

VILLE DE LYON

Lyon. Muséum des sciences naturelles.

ARCHIVES

DU

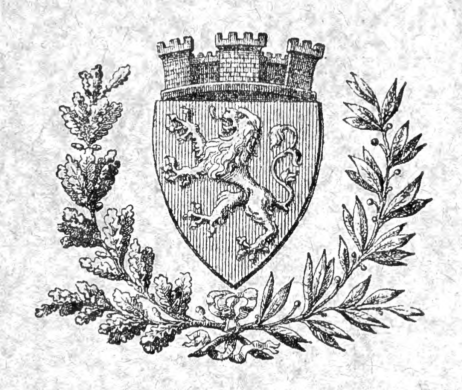
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE LYON

PUBLIÉES AUX FRAIS DE LA VILLE

Sous la direction de M. CL. GAILLARD, Conservateur du Muséum

TOME DOUZIÈME





LYON

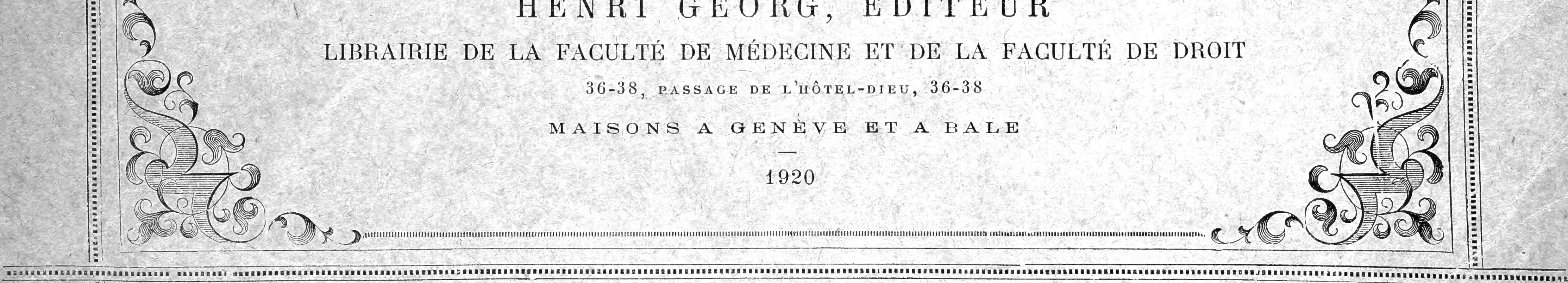
HENRI GEORG, ÉDITEUR

LIBRAIRIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE LA FACULTÉ DE DROIT

36-38, PASSAGE DE L'HÔTEL-DIEU, 36-38

MAISONS A GENÈVE ET A BALE

1920



ARCHIVES

DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE LYON

TOME DOUZIÈME

Lyon. — Imprimerie A. Rey, 4, rue Gentil. — 63213.

VILLE DE LYON

ARCHIVES

DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE LYON

PUBLIÉES AUX FRAIS DE LA VILLE

Sous la direction de M. CL. GAILLARD, Conservateur du Muséum

TOME DOUZIÈME



LYON

HENRI GEORG, ÉDITEUR

LIBRAIRIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE LA FACULTÉ DE DROIT

36-38, PASSAGE DE L'HÔTEL-DIEU, 36-38

MAISONS A GENÈVE ET A BALE

1920

TABLE DES MATIÈRES

DU DOUZIÈME VOLUME

LE

PAYS DES PHONOLITHES

(CONTRIBUTION A LA MINÉRALOGIE DE LA HAUTE-LOIRE)

PAR

M. Ferdinand GONNARD

Ingénieur des Arts et Manufactures.

LE PAYS DES PHONOLITHES

(CONTRIBUTION A LA MINÉRALOGIE DE LA HAUTE-LOIRE)

Ce mémoire est le résultat d'observations faites pendant les mois d'été, août ou septembre, des années 1891, 1893, 1894 et 1895, au cours d'excursions entreprises avec mes fils dans ces parties du Velay et du Vivarais, que l'on a appelées *le pays des phonolithes*, bien que les basaltes, compacts ou porphyroïdes, n'y fassent pas défaut et s'associent souvent aux phonolithes, comme par exemple au Suc d'Araules. Mais ce sont les phonolithes qui donnent à cette région un caractère particulier par leur magnifique développement, à Roffiac, au Mézenc, au Mégal, au Lizieux, etc.; alors que, dans le Puy-de-Dôme, ces laves ne se montrent que sur quelques points, à la Tuillière, à la Sanadoire, à Sallèdes, etc.

Qu'il me soit permis, au début de ce travail, d'adresser à M. Gaillard, mon savant ami, mes remerciements pour l'obligeance gracieuse qu'il a toujours eue à me faciliter l'étude des collections dont il a la garde, et qu'il met aujourd'hui à me recevoir parmi les collaborateurs des *Archives* de notre riche Muséum.

J'avais bien fait déjà plusieurs excursions dans la Haute-Loire, et, entre autres, en 1864; mais, c'était dans la partie occidentale du département, à Monistrol-d'Allier, et pour des recherches de mines d'*alquifoux*, ainsi que pour des projets de laverie de ce minerai à établir au confluent de la rivière d'Ance avec l'Allier. J'ai, à propos de ces recherches, publié un mémoire dans le *Bulletin de la Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon* [1].

Plus tard, en 1887, je revins au Puy; je consacrai quelques jours à visiter le Musée d'histoire naturelle, dont Gustave Aymard était alors directeur, et à admirer les richesses paléontologiques et minéralogiques que ce savant y a accumulées, et voir la célèbre mâchoire de l'homme du volcan de Denise, ainsi que les gemmes diverses du Riou pezzouliou, saphirs, zircons, grenats, etc.

C'est en cette même année que M. Pierre Termier publiait, dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, une première note sur la région du Mézenc, note suivie de deux autres

[1] *Une Excursion dans la Haute-Loire*, 1871.

en 1890; et que M. Marcellin Boule commençait sa première campagne d'études dans le Velay. Je n'eus pas la bonne fortune de rencontrer ces deux savants.

Les observations que j'ai faites ont été publiées, soit dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, soit dans le *Bulletin de la Société française de Minéralogie*.

Ces documents épars, ainsi que diverses questions qui s'y rattachent, j'ai pensé qu'il y avait peut-être quelque intérêt à les réunir, et c'est ce que je fais ici. J'y ai joint quelques photographies de localités plus particulièrement intéressantes ou moins connues; c'est à mon fils Marcel que je les dois.

Je présenterai mes observations dans l'ordre chronologique indiqué plus haut.

I. — 1891 : FAY-LE-FROID (HAUTE-LOIRE)

Mon premier séjour dans le pays des phonolithes a été à Fay-le-Froid. Ce chef-lieu de canton de l'arrondissement du Puy est bâti sur un dyke phonolithique *(phonolithe supérieur)*, qu'entourent, au nord et au sud, le basalte du pliocène moyen, et, à l'est, le basalte porphyroïde supérieur. Le basalte de Fay est parfois prismé, et c'est sur cette roche qu'a été construite l'église du village. Elle renferme des enclaves de diverses natures, et j'y ai notamment recueilli des fragments d'orthose, de granulite et aussi d'une roche à gros grains.

L'orthose est criblé d'inclusions vitreuses ; le quartz, qui l'accompagne, est entouré d'un verre peu coloré et de pyroxène.

Quant aux fragments de la roche à gros grains, ils sont, d'après mon ami, M. A. Lacroix, constitués par une association d'un plagioclase et d'hypersthène, parfois aussi d'augite[1].

Au-dessous de Fay, dans les parties basses que baigne le Lignon du Sud, on observe des marnes sableuses avec concrétions siliceuses, de l'oxfordien, connues sous la désignation d'*argiles et sables à Chailles*.

Le Signon. — Une première excursion est toute indiquée à la montagne de Signon, masse phonolithique *(phonolithe supérieur)* au sud de Fay, non loin du village de Chaudeyrolles. Le phonolithe y a percé une vaste étendue de labradorite.

Sur les flancs du Signon on a ouvert une carrière, où l'on exploite la roche que Bertrand-Roux a dénommée *phonolithe feuilleté* ou *tégulaire*[2].

On y extrait des dalles peu épaisses, connues dans le pays sous le nom de *Lauzes*, et dont on se sert pour couvrir les toitures des maisons.

Le Signon est à environ 4 kilomètres de Fay. Du sommet, dont l'altitude est de 1.292 mètres, on aperçoit, au sud, le Mézenc, et, au sud-ouest, le mont d'*Ambre* (nommé *Alambre* sur la carte géologique détaillée, 1893, feuille du Puy).

Le lac de Saint-Front et la coulée phonolithique de Roffiac. — Le lac de Saint-Front, également connu sous le nom de *lac d'Arcône*, se trouve à environ 5 kilo-

[1] Sur les enclaves acides des roches volcaniques de l'Auvergne, 1890 *(Bulletin des services de la Carte géologique*, n° 11, p. 38) et *les Enclaves des roches volcaniques*, p. 105 et 137, 1893.

[2] *Description géognostique des environs du Puy-en-Velay*, p. 115, 1823.

mètres de Fay-le-Froid. On peut y accéder de ce village, soit en prenant la route qui contourne, à l'est et au nord, le plateau phonolithique de l'Ardenne et en passant par le village de Roffiac, soit en faisant directement l'ascension du côté de l'est. Il faut alors traverser la coulée phonolithique de Roffiac. M. M. Boule a donné, dans sa *Description géologique du Velay*, 1892, une photographie représentant le front de cette coulée, vue de l'est; il l'assimile, au point de vue des formes du terrain, aux coulées de trachyte du massif du Mont-Dore. Mais la traversée de ce qu'on peut appeler *les scheires phonolithiques* est autrement plus pénible que celle des pentes trachytiques. La photographie, que je donne plus loin, du sommet du pic de Lizieux le fera aisément comprendre. D'ailleurs, le phonolithe de la coulée de Roffiac, qui n'a été l'objet d'aucune étude spéciale, que je sache du moins, soit au point de vue pétrographique, soit à celui de minéraux qu'il pourrait renfermer accidentellement, comme celui de Costebelle, soit enfin au point de vue chimique, n'attire pas spécialement l'attention ; et, comme cette excursion a surtout pour but le beau lac de Saint-Front[1], il est alors préférable de prendre la première route que j'indique plus haut.

Le Suc de Champagnac. — Le Suc de Champagnac est situé au nord-ouest de Fay ; il porte deux villages de ce nom, le Grand-Champagnac et le Petit-Champagnac ; tous deux sont bâtis sur le basalte du pliocène moyen, basalte particulièrement riche en cristaux d'augite et de péridot. L'abondance de ces deux espèces minérales lui a fait donner, par M. Boule, le nom de *basalte semi-porphyroïde*.

Les gens de Champagnac se figurent que ces cristaux d'augite et de péridot sont des pierres précieuses, peut-être par une assimilation désirée à celles du Riou pezzouliou. C'est du moins ce que nous disait une femme, en nous voyant prendre des échantillons du basalte qui les renferme.

Il convient de remarquer que la région au nord-ouest de Fay est relativement plus boisée que les environs immédiats de ce village, lesquels n'offrent que quelques très rares petits bois de pins rabougris et clairsemés. Aussi, les habitants se servent-ils, comme combustible, de mottes de gazon qu'ils font sécher pendant l'été en les exposant au soleil, sur les murs qui enclosent leurs propriétés.

Les Chazallets. — Le village des Chazallets est au nord-est de Fay; la région qui l'entoure paraît être la plus riche des environs et elle en est peut-être la plus pittoresque. En y allant, on traverse le petit hameau de la Faye. Les Chazallets sont peu importants, et je n'en fais mention qu'à cause du basalte compact, d'un beau noir velouté, que les habitants exploitent dans le voisinage pour la construction de leurs habitations, dont la maçonnerie, faite avec des moellons soigneusement appareillés de cette roche, constitue, dans le pays, une rareté qui attire l'attention.

La Chaud de Valamont et la Chaud de Lamain. — Quand, pour aller étudier ces deux localités, on prend la route de Fay à Saint-Voy, on laisse bientôt sur sa droite le hameau de Vastres, composé d'une douzaine de maisons groupées autour d'une petite église,

[1] On y fait de la pisciculture, et les truites de ce lac sont renommées. De forme sensiblement circulaire, ce lac a une surface d'environ 50 hectares.

et, peu après, on rencontre à sa gauche, au lieu dit *le Crouzet*, une cascade que forme le Sarrène avant de se jeter dans le Lignon. On remarque en cet endroit de beaux prismes de basalte très réguliers, dont quelques-uns atteignent un diamètre moyen de plus de 1 mètre.

J'ai observé dans ce basalte des géodes tapissées de petits cristaux très limpides de *christianite*. La diffusion de cette zéolithe dans les laves anciennes du Plateau central est un fait que j'ai été le premier à signaler, d'abord dans le département du Puy-de-Dôme; il n'est pas moins fréquent dans celles du Cantal et de la Haute-Loire ; et, quant à ce dernier, j'en citerai plus loin de remarquables exemples.

J'ai également observé, un peu en amont du confluent du Sarrène et du Lignon, des blocs d'une *labradorite augitique cellulaire*, dont les vacuoles sont remplies d'innombrables petits cristaux de *chabasie*. On sait que la christianite et la chabasie sont fréquemment associées dans les mêmes géodes.

En poursuivant la route de Fay à Saint-Voy jusqu'à son intersection avec celle du Puy à la Voulte, on rencontre, au voisinage même de cette intersection, et sur la gauche, la *Chaud de Valamont*. C'est une masse trachytique qui a percé le basalte compact de la région. D'autre part, sur le bord même de la route du Puy à la Voulte, en face de la Chaud de Valamont, et reposant, non plus sur le basalte, mais bien sur le granite est une autre *Chaud*, moins importante comme masse que la première, mais minéralogiquement plus intéressante : c'est la *Chaud de Lamain*. C'est encore un trachyte que l'on exploite à cette dernière ; mais, tandis qu'à Valamont le trachyte est une roche compacte gris violâtre, n'offrant qu'à peine de très rares et très petits cristaux de hornblende, à Lamain, au contraire, la roche est littéralement criblée de cristaux de hornblende, atteignant 7 à 8 millimètres de longueur, et paraissant avoir, du moins, d'une manière générale, la même orientation[1].

Bertrand-Roux signale la roche de *Vallamont* (sic) sous la dénomination de *trachyte amphibolique* et en donne la description sommaire suivante : « *pâte compacte gris verdâtre à cristaux très abondants d'amphibole; presque point de cristaux de feldspath*[2] ». Cet auteur aura confondu, sans doute, les roches de Valamont avec celles de Lamain.

M. Termier fait mention de la roche de Lamain, qu'il dénomme *trachyandésite;* mais, ne tenant pas compte des noms spéciaux de localités des trachytes ci-dessus, il leur assigne celui des *Baraques* inscrit sur la carte géologique, à côté de la Chaud de Valamont.

Le Mézenc et le Gerbier des Joncs. — Partis de bonne heure de Fay, mes fils et moi, nous contournons la montagne du Signon, et, successivement, nous traversons des coulées de labradorite, de trachyte supérieur, de phonolithe supérieur et de trachyte inférieur, en nous dirigeant droit sur le Mézenc. Nous laissons sur notre droite des vallées assez étendues, où, près de Chaudeyrolles, les habitants exploitent des gisements de tourbe d'une certaine importance. En face de nous, sur les flancs des collines opposées, nous apercevons les roches pittoresques de *Rouchon* et *des Imberts*. Nous gravissons les pentes coupées de petits ravins et de ruisselets, en approchant de la source du Lignon. La route est jalonnée par des pierres brutes, fichées dans le sol.

1 J'ai déposé au Muséum de Lyon des échantillons de ces deux variétés de trachyte ainsi que du phonolithe de Fay-le-Froid, mentionné plus haut.

2 *Description géognostique des environs du Puy-en-Velay*, p. 114.

Nous arrivons enfin au sommet du Mézenc, ou, plus exactement, à l'un des deux sommets du Mézenc, séparés par une crête d'environ une centaine de mètres de longueur, et très sensiblement de même altitude.

De ces hauteurs, le regard plonge dans les vallées profondes de l'Ardèche ; nous apercevons, presque dans la même direction, le *Suc de Sara* et, plus loin, le *Gerbier des Joncs*[1] ; entre ces deux montagnes est une vallée d'aspect sauvage.

Après un repos à la *Croix de Peccata* et une visite aux ruines de la *Chartreuse de Bonnefoy*, mes fils font l'ascension du Gerbier.

Incidemment, et sur l'indication de notre savant botaniste lyonnais, M. le Dr Saint-Lager, je recherche et j'ai la bonne fortune de rencontrer, assez abondamment, des touffes d'une plante rare, le *Senecio leucophyllus*, sur les pentes du Mézenc.

En revenant du Gerbier des Joncs, nous nous dirigeons vers *Costebelle*, entre le Mézenc et le mont d'Ambre. C'est là, près de la maison forestière, qu'on rencontre ces échantillons de phonolithe vacuolaire *(trachyte cellulaire* de Bertrand-Roux[2]), riche en petits cristaux de *néphéline* d'une grande netteté. Ce gisement remarquable a été sommairement signalé par Louis Pascal[3].

Il faut citer également la note de M. L. Bourgeois *: Sur un Gisement de néphéline au Mézenc*[4]. C'est sur le chemin qui conduit du village des Estables à la cime du Mézenc, au pied d'un escarpement rocheux, près de la ferme de Jacassy, que ce savant a observé dans un phonolithe à l'aspect rugueux des vacuoles étirées parallèlement à la schistosité du massif, dans lesquelles se présentent les prismes hexagonaux bien formés de néphéline, quelquefois kaolinisés superficiellement. M. Bourgeois signale encore, associés à la néphéline, de nombreux sphérolithes de mésotype, qui semblent s'être formés aux dépens de la néphéline ; enfin, il ajoute que l'haüyne en petits grains et le sphène en cristaux bien formés accompagnent la néphéline et la mésotype de la roche de Jacassy, et fait remarquer que l'haüyne et le sphène sont très peu abondants dans les autres phonolithes du Velay.

On verra, plus loin, que le sphène est moins rare dans les phonolithes du Velay que le pensait M. Bourgeois.

Le gisement de Costebelle a été également étudié par M. Boule[5]. Il est, à ma connaissance du moins, le seul dans le Plateau central où la néphéline se présente en cristaux macroscopiques (ils ont jusqu'à 2 millimètres de longueur).

M. Boule rappelle que la noséane, indiquée par M. Emmons[6], est le minéral le plus constant et, par suite, le plus caractéristique des phonolithes du Velay ; il insiste sur ce point et donne des détails intéressants sur les formes géométriques parfaites que ce minéral affecte dans les préparations du phonolithe en plaques minces.

Enfin, M. Boule a encore reconnu, dans le phonolithe de Costebelle, de l'opale transparente et de petits cristaux très bien formés, rappelant les cristaux d'hypersthène du Mont-Dore *(szaboïte* du Riveau-Grand), mais qu'il regarde comme une augite ægyrinique.

[1] M. Boule en donne une photographie dans sa thèse inaugurale.
[2] *Loc. cit.*, p. 114.
[3] *Etude géologique du Velay*, p. 392 et 393, 1865.
[4] *Bulletin de la Société française de Minéralogie*, t. VI, p. 16, 1883.
[5] *Loc. cit.*, p. 157.
[6] *On some phonolites from Velay*, etc., 1874.

Il est à remarquer que, d'après les analyses du phonolithe du Mégal, par M. Boule, et de la même roche de la montagne de *Miaune*, par M. A.-B. Emmons, la teneur en soude est la même dans les deux, soit environ 10 pour 100. Comme dans l'analyse de l'*anorthose* du Suc de *Liberté*[1], par Fouqué, elle est encore de 10 pour 100, on est amené à conclure que si ce feldspath n'est pas, dans le phonolithe de la région, le seul élément sodifère, il en est, du moins, le principal.

Il n'est pas sans intérêt de rapprocher ici les phonolithes de la Haute-Loire de ceux du Puy-de-Dôme.

Von Lasaulx, dans ses *Etudes pétrographiques sur les roches volcaniques de l'Auvergne*, rappelle, à l'article PHONOLITHES, que Haugton a analysé celui de la Roche Sanadoire, et que Zirkel, qui en a fait l'étude microscopique, y a reconnu la présence, quoique peu abondante, de la néphéline [2]; et que Rammelsberg a examiné celui de la Roche Tuillière, et l'a trouvé en parfait accord de composition avec celui de la Sanadoire [3].

Lecoq appelait *phonolithe variolitique* celui de la Tuillière, qui est un peu altéré; et Bertrand-Roux désignait sous le nom de *phonolithe moucheté et tigré* celui de la Sanadoire.

Von Lasaulx a étudié plusieurs autres phonolithes, et, entre autres, un phonolithe provenant du voisinage du ravin de l'Usclade, et qui a été analysé par von Bonhorst [4].

D'autre part, M. M. Boule, dans sa *Description géologique du Velay*, cite une analyse, due à Emmons et relative au phonolithe de la montagne de Miaune, et en donne une autre faite par lui au Collège de France, dans le laboratoire de M. Fouqué, et qui se rapporte au phonolithe du Mégal.

Je réunis ici ces six analyses :

	SiO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	FeO	MgO	CaO	Na^2O	K^2O	H^2O	Densité
I	59,84	18,80	2,80	0,20	0,23	1,57	6,65	7,52	1,62	» »
II	61,06	19,06	2,94	» »	0,71	1,09	5,35	6,83	3,54	2,638
III. . . .	61,06	21,58	1,03	» »	0,40	1,32	5,35	6,83	3,54	
IV. . . .	59,84	23,07	3,35	» »	0,25	1,48	4,52	4,13	3,20	2,51
V	58,51	19,66	3,43	» »	0,31	1,53	10,04	4,71	» »	2,597
VI. . . .	61,30	21,20	» »	3,90	0,70	0,20	10,20	2,70	» »	2,60

I. Roche Sanadoire, par Haugton. — II et III. Roche Tuillière, par Rammelsberg. — IV. L'Usclade, par von Bonhorst. — V. La Miaune, par Emmons. — VI. Le Mégal, par Boule.

D'après von Lasaulx, la composition minéralogique des phonolithes de la Sanadoire et de la Tuillière, dont l'état microscopique est semblable, serait la suivante : nombreux cristaux de sanidine très distincts, hornblende, magnétite, plagioclases en longs filets, olivine, mica magnésien, augite; en outre, von Lasaulx rappelle que Zirkel y a signalé un peu de néphéline et de noséane ; enfin, il mentionne l'haüyne. Michel-Lévy a critiqué cette détermination pétrographique, et, d'après lui [5], von Lasaulx aurait cité à tort l'olivine et la néphéline, qui seraient

[1] *Contribution à l'étude des feldspaths des roches volcaniques*, p. 139, 1894.
[2] *Annales de Poggendorf*, t. CXXXI, p. 298.
[3] Roth, t. II, xcvi et suiv., p. 172.
[4] *In* Lasaulx.
[5] *Notes sur la chaîne des Puys, le Mont-Dore et les éruptions de la Limagne*, p. 796, 1891.

absentes; il aurait méconnu la noséane; la hornblende (extrêmement rare) serait brune; c'est l'augite, et non la hornblende, qui formerait les longs cristaux verts; enfin, von Lasaulx n'aurait pas reconnu la présence du sphène dans ces phonolithes.

Cependant, si l'on se reporte à la traduction qu'en 1875 j'ai donnée des *Etudes pétrographiques sur les roches volcaniques de l'Auvergne*, on y lit ceci, à propos de l'augite : « Ce dernier minéral, par opposition avec la *hornblende brune*, ou vert jaunâtre, se montre sous forme de petits prismes transparents *d'un vert clair.* » Il semble donc que, sur ce point, von Lasaulx soit d'accord avec Michel-Lévy.

D'autre part, il n'a pas méconnu la noséane ; il dit simplement que *c'est un élément très disséminé.*

Quant à la néphéline, Michel-Lévy, dans une note au bas de la page qui contient ses critiques, signale l'apatite en gros grains hexagonaux dans le phonolithe du ravin de l'Usclade, voisin de la source pétrifiante ; il paraîtrait résulter de ce rapprochement que, sans le dire d'une manière positive, Michel-Lévy laisse entendre que von Lasaulx a pris cette apatite pour de la néphéline. Plus loin, page 822, von Lasaulx aurait confondu la néphéline avec la noséane.

Ce qui est certain, c'est que von Lasaulx n'a pas fait mention du sphène, et, au contraire, a cité l'olivine.

J'ajouterai à ce qui précède l'observation suivante : Au cours de l'excursion du 19 septembre 1890, à Pardines, Perrier et Issoire[1], les membres de la Société Géologique purent recueillir, dans le conglomérat pliocène supérieur du ravin de la Grand'Combe, que Alphonse Julien a regardé comme un conglomérat glaciaire, de nombreux fragments anguleux de toutes les roches volcaniques du Mont-Dore. Parmi ces fragments, j'en ai observé de phonolithe, où, à côté de cristaux d'haüyne d'un très beau bleu intense, se montraient de très nombreux petits cristaux de noséane altérée, d'une couleur rougeâtre de cire. Le volume de ces cristaux d'haüyne, et la richesse de ton de leur couleur autorisent l'hypothèse que les fragments de phonolithe qui les renferment, ainsi que ces petits cristaux d'apparence cubique de noséane, proviennent de la Roche Sanadoire.

Le Muséum de Lyon renferme un de ces échantillons dans ma collection de minéraux et roches du département du Puy-de-Dôme.

A ces différents minéraux il faut encore ajouter la *lavénite*[2], découverte par M. A. Lacroix dans les phonolithes du Velay sous forme de cristaux allongés, dont la plus grande dimension atteint rarement un quart de millimètre, et un autre minéral qui serait peut-être la *cossyrite*, en d'autres termes, l'ænigmatite (amphibole triclinique). Je rappelle que M. A. Lacroix a trouvé cette espèce minérale en cristaux atteignant 2 millimètres dans la *dolérite à néphéline* du puy de Barneire (Puy-de-Dôme).

Araules, Saint-Julien-Chapteuil et Montcharret. — L'excursion, en circuit, de Fay-le-Froid à Araules, Queyrières, Saint-Julien-Chapteuil, Montusclat, Boussoulet, Fay, qui exige deux journées, sera, au point de vue minéralogique, la plus intéressante de celles faites pendant notre séjour à Fay.

[1] *Compte rendu de Michel-Lévy*, p. 929 et suivantes.
[2] Silico-zirconate (avec acides titanique et tantalique) de sodium, de calcium, de manganèse et de fer.

En quittant le chef-lieu de canton, on reprend la route déjà suivie pour aller à la Chaud de Valamont et à la carrière de Lamain. Sauf depuis Fay jusqu'à la cascade de Crouzet, puis au voisinage de la Chaud de Valamont, où l'on est sur le basalte compact pendant environ 1 kilomètre, on ne quitte plus le terrain granitique jusqu'à Saint-Jeures, et même presque jusqu'au village d'Araules. Rien d'ailleurs de particulièrement intéressant à noter pendant cette première partie de l'excursion.

Arrivés à Saint-Jeures, nous quittons la route d'Yssingeaux et, tournant à gauche, nous prenons la direction d'Araules.

L'église de ce village attire l'attention ; elle est construite avec un phonolithe compact,



Fig. 1. — Suc et village d'Araules.

de couleur gris bleuâtre, se taillant facilement, et fournissant des blocs qui atteignent 4 mètres de long. Ce phonolithe qui provient du Suc même d'Araules y constitue un dyke de 60 à 70 mètres de puissance, engainé, de bas en haut, dans un autre phonolithe d'aspect tout différent. Ce dernier, en effet, est vitreux, à cassure écailleuse, de couleur gris foncé, avec mouchetures noirâtres. C'est le *phonolithe moucheté et tigré* de Bertrand-Roux. Il ne peut servir que pour l'empierrement des chemins. Un troisième facies local de la même roche est celui que l'on observe en montant à la carrière, sur la droite du chemin qui la dessert. C'est une roche blanche, fissile, qui laisse apercevoir çà et là de très jolis petits cristaux, d'une admirable netteté, d'un *sphène* jaune d'or ; ils se détachent aisément de la roche en y laissant une empreinte polie. Ils sont associés à quelques prismes allongés de hornblende, et, aussi, à quelques cristaux aplatis de feldspath.

Ces sphènes avaient déjà été signalés par Bertrand-Roux dans le phonolithe d'Araules, qu'il dénomme trachyte porphyroïde[1] : « *Dans les cavités scorifiées*, dit-il, *les fissures sont remplies du titane jaune isabelle compact ou en cristaux.* »

[1] *Loc. cit.*, p. 113.

M. Boule a également, plus tard, attiré l'attention « *des collectionneurs sur ces beaux cristaux macroscopiques de 2 à 3 millimètres de longueur, et offrant, à la perfection, les faces p, h^1 et $d^{1/2}$. On les reconnaît*, ajoute M. Boule, *plus facilement dans les variétés altérées de phonolithe (trachyte de Tournaire* [1]*), où leur couleur jaune miel tranche sur le fond blanc de la roche ; on peut les détacher avec facilité* ».

On ne saurait quitter Araules, sans faire mention du beau gisement de zéolithes découvert par M. Boule ; les zéolithes en question sont la *chabasie* et la christianite, dont j'ai fait remarquer la très fréquente association dans les laves anciennes, basaltes, dolérites, phonolithes du Plateau central, et notamment du Puy-de-Dôme.



Fig. 2. — Sucs d'Araules et d'Achon.

Ces zéolithes remplissent les vacuoles d'un basalte scoriacé, qui se trouve au-dessus du village d'Araules, près du hameau de *Courcoules ;* elles ont été l'objet d'une étude de M. A. Lacroix[2].

La chabasie de Courcoules offre la macle rare suivant *p ;* la christianite présente aussi la macle suivant *p*, avec les faces *m* et g^1.

Nota. — Ces deux mêmes zéolithes se retrouvent associées dans les scories de la labradorite de *la Croix des Boutières*, près du Mézenc.

Le gisement de Courcoules est au voisinage d'un grand escarpement phonolithique, dont le sommet est le point le plus élevé du Suc d'Araules ; et c'est là que, vraisemblablement, on peut placer la bouche du volcan basaltique.

Au nord du hameau de Courcoules le sol est granitique ; comme l'on ne rencontre pas de zéolithes sur d'autres points de la masse basaltique qui encercle le phonolithe du Suc d'Araules (du moins, je n'en ai pas rencontré), on est forcément amené à admettre que c'est en

[1] Et, avant Tournaire, de Bertrand-Roux (F. Gonnard).
[2] *Bulletin de la Société française de Minéralogie*, t. XIV, p. 323, 1891.

cet endroit qu'ont dû sourdre les eaux thermales, qui ont contribué à la genèse de ces hydrosilicates alumineux, si elles n'en ont pas été les éléments générateurs exclusifs, soit par des apports directs de métaux alcalins, soit par ce qu'elles ont pu enlever par dissolution à une zone basaltique d'une certaine épaisseur tout autour des vacuoles zéolithifères.

M. Pierre Termier considère le basalte du Suc d'Araules comme postérieur au phonolithe.

M. Boule pense, au contraire, que le phonolithe d'Araules, ainsi que celui de son colossal voisin, le pic de Lizieux, est postérieur au basalte dont il a percé la nappe pour venir au jour.



Fig. 3. — Sommet du pic de Lizieux.

Deux théories nettement opposées sont donc en présence touchant l'âge relatif du basalte et du phonolithe de la région : celle du placage du basalte contre le phonolithe antérieur et celle du percement de la nappe basaltique par des sorties successives de phonolithes divers, c'est-à-dire d'âges différents, avec émission d'eaux thermales consécutives.

J'ai, à la suite de visites répétées du Suc d'Araules, exposé les raisons qui me feraient préférer cette dernière [1], en faisant toutefois une réserve sur ce point, savoir que le phonolithe exploité à Araules pour pierre de taille ne m'a pas offert d'enclaves de basalte. En outre, le propriétaire de la carrière, M. Delorme, interrogé par moi à cet égard, m'a déclaré n'en avoir également jamais rencontré.

Ce n'est pas d'ailleurs dans le Velay un cas isolé que cette antériorité du basalte sur les roches trachytiques et phonolithiques. Bertrand-Roux [2] dit bien que, quant à la superposition du basalte aux trachytes (et, dans le terrain trachytique, cet auteur englobe les phonolithes), les preuves géognostiques sont extrêmement rares ; mais, cependant, il l'accepte.

M. Boule, dans sa thèse inaugurale [3], rappelle que cette antériorité du basalte, ou, en d'autres termes, « *cette superposition du phonolithe au basalte* (qu'il a percé) *est la règle dans le massif du Mézenc et aux environs de Queyrières* ».

Une indication d'ordre minéralogique me paraît venir s'ajouter aux raisons précédentes.

Assurément le sphène, bien que très disséminé dans les phonolithes, n'y est pas cependant très rare. On le connaît depuis longtemps dans les phonolithes du Mont-Dore, à la roche Sanadoire, où il est associé à l'haüyne ; au puy de la Tâche, où ses cristaux sont parfois déposés sur des lames d'oligiste spéculaire, très abondantes dans les fissures du trachyte de ce puy ;

[1] Sur les rapports du basalte et du phonolithe du Suc d'Araules (Haute-Loire) *(Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 29 octobre 1894).

[2] *Loc. cit.*, p. 130.

[3] *Loc. cit.*, p. 106.

dans le phonolithe de *Sallèdes*, canton de Vic-le-Comte, où mon ami, Alphonse Julien, me l'avait autrefois signalé *in litteris*, etc. Mais, l'abondance relative de ce minéral signalée par Bertrand-Roux dans le phonolithe métamorphisé d'Araules demande une explication, et je présente la suivante.

Les recherches des minéralogistes-chimistes modernes, et, parmi les plus récentes, on peut citer un intéressant mémoire dû à Mlle Xenia Galkin[1], ont montré que la hornblende et l'augite des basaltes renferment jusqu'à 2 pour 100 d'acide titanique, et souvent bien davantage ; celui de Limburg, en effet, en contient 4,57 pour 100.

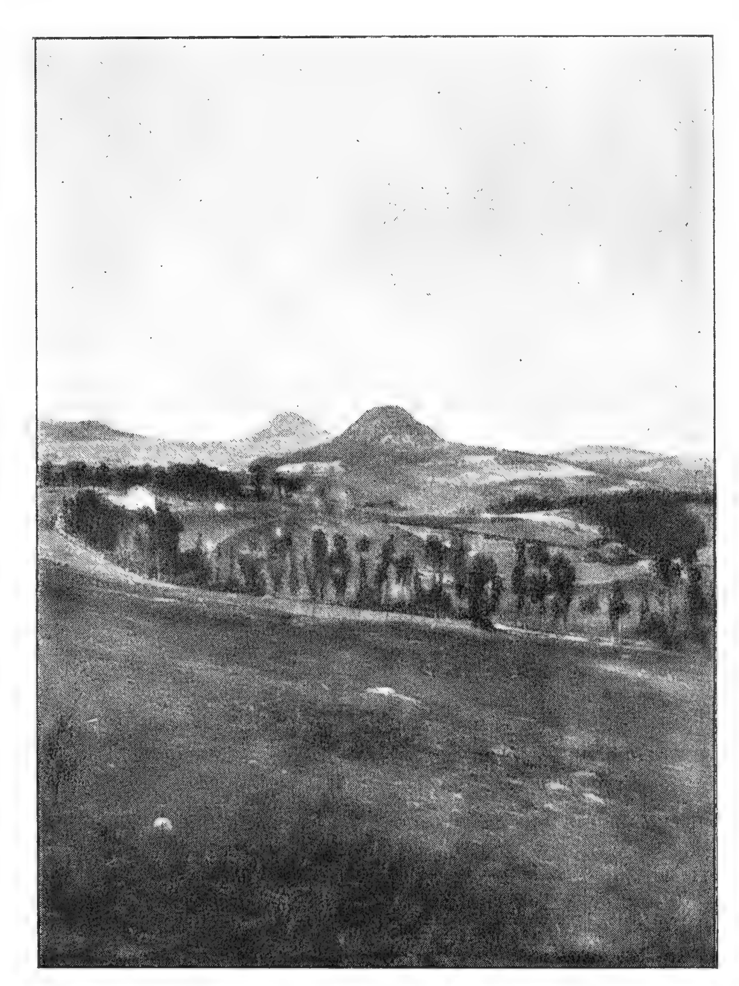


Fig. 4. — Sucs d'Ollières et d'Achon.

Pour nous borner à l'augite, cet important élément de la composition minéralogique du basalte, et, pour prendre un exemple dans notre pays, l'augite du puy de la Rodde contient 3,42 à 3,44 pour 100 d'acide titanique[2].

Cet augite mérite bien, vu cette forte teneur, la dénomination de *Titanaugite*, qui a été appliquée à l'augite d'Horberig, laquelle ne contient, au plus, que 3,55 pour 100 d'acide titanique.

On comprend, par suite, que dans la traversée du basalte par les arrivées successives du phonolithe qui ont constitué le dyke du Suc d'Araules, cette dernière roche ait pu enlever à la roche préexistante les éléments nécessaires pour engendrer, dans les parties scorifiées surtout, mais aussi dans les parties fissiles du phonolithe, c'est-à-dire dans les parties en contact immédiat des deux roches, et dans celles que les eaux thermales ont pénétrées, altérées, et auxquelles elles ont donné un aspect stratifié, ces cristaux si parfaits, si miroitants, de sphène, qu'a signalés le premier, Bertrand-Roux.

Quittant Araules, nous arrivons à un col fort élevé, d'où nous apercevons une vallée profonde très boisée, fermée par deux pics isolés, laissant entre eux un col très bas. C'est là que se trouve le village de Monedeyres ou Mounedeyres, ou encore, Moudeyres, comme l'écrit A. Joanne[3].

Nous arrivons de là à Queyrières.

M. Termier y a constaté que le trachyte est nettement superposé au basalte, et qu'il est probable que la cheminée d'émission du trachyte est située sous l'emplacement même du village.

[1] *Chemische Untersuchung einiger Hornblenden und Augite aus Basalten des Rhön.*

[2] Ferdinand Gonnard et Philippe Barbier, Analyses de quelques augites et hornblendes des terrains volcaniques du Plateau central de la France (*Bulletin de la Société française de Minéralogie*, t. XXXIV, p. 228 à 235, 1911).

[3] *Haute-Loire*, 1881.



Fig. 5. — Sucs de Monac et de Chanis (vallée de Saint-Julien-Chapteuil).

Le *Calvaire*, qui est au centre de Queyrières, est établi sur une andésite noire à structure prismatique. Bertrand-Roux y a signalé l'existence de géodes d'*analcime*, ainsi que de *mésotype aciculaire*[1]. Plus tard, Louis Pascal y a indiqué à son tour l'analcime et la *chabasie*.

Ces indications sont sommaires et laissent subsister quelques doutes ; en tout cas, ces zéolithes sont probablement assez rares dans cette andésite ; car, malgré les recherches que j'ai faites à ce sujet, je n'ai pas eu l'occasion de rencontrer l'une d'entre elles. Après cette tentative infructueuse, nous nous dirigeons sur Saint-Julien-Chapteuil.

Tout autour de Saint-Julien, et l'encadrant, se dressent le *Suc de Monac*, le *mont Chanis* et le *mont Plaux*.

Le trachyte du Suc de Monac présente de nombreuses enclaves, qui ont été étudiées par M. A. Lacroix[2]. Elles renferment des cristaux de *zircon*, offrant la combinaison de formes : m (110), h^1 (100), b^1 (112), a_2 (312); en outre, des feldspaths laiteux ; enfin des macles de christianite présentant, de même que celles du basalte du puy de Montaudou, près de Royat, des groupements de douze cristaux. Le mont Chanis, également trachytique, renferme aussi dans sa masse des enclaves de sanidinite étudiées également par M. A. Lacroix[3], et dont les vacuoles sont remplies de cristaux de christianite et de chabasie.

Quant au mont Plaux, il est constitué par un phonolithe, qui, sur certains points, affecte une structure prismatique ; la roche est l'objet d'une certaine exploitation.

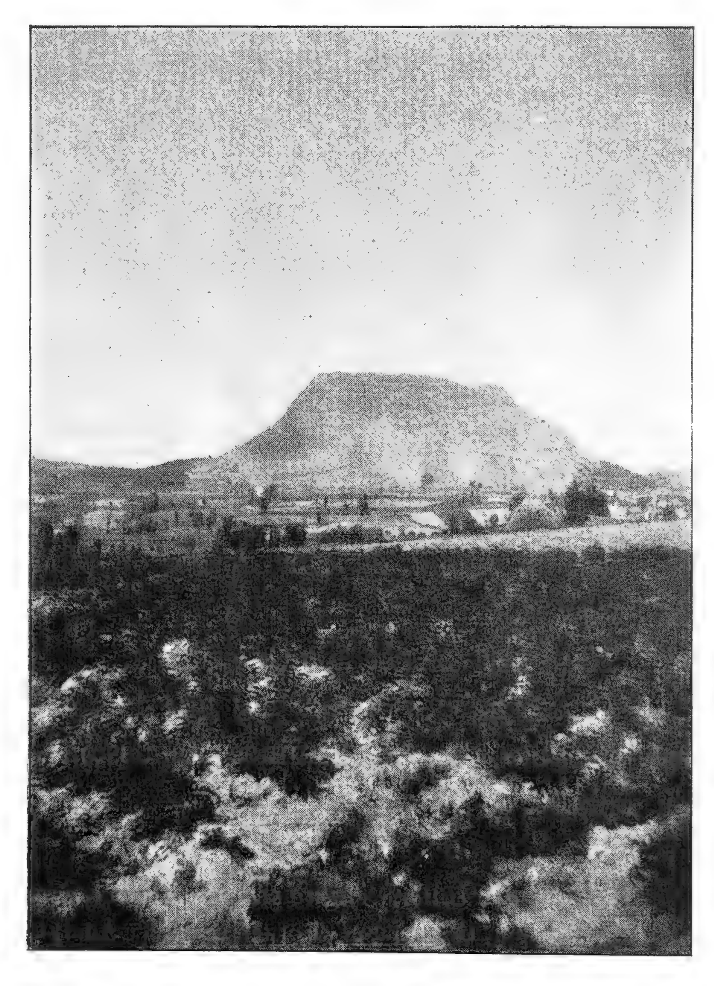


Fig. 6. — Suc de Monac.

[1] *Loc. cit.*, p. 148.

[2] Sur les minéraux des sanidinites du Plateau central de la France (*Bulletin de la Société française de Minéralogie*, t. XIV, p. 314 et suiv., 1891).

[3] *Les Enclaves des roches volcaniques*, p. 370 et 371, 1893.

Si, sortant de Saint-Julien, on remonte la côte, on arrive au puissant rocher basaltique du Chapteuil. Sur le sommet de cette imposante masse de prismes convergents, sensiblement

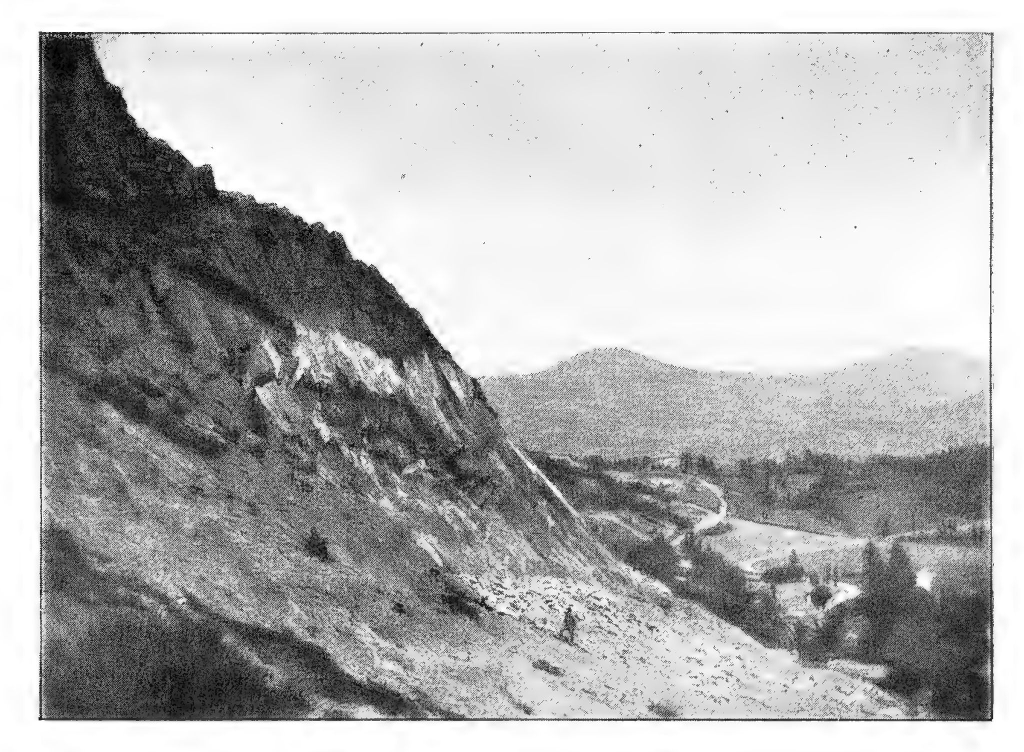


Fig. 7. — Pentes du mont Plaux.
(Exploitation de ses prismes phonolithiques.)

verticaux, se dressent encore quelques débris de murailles d'un ancien château féodal. J'y reviendrai plus loin.

On laisse, après le Chapteuil, les *argiles et sables à Chailles* qui lui ont succédé, et l'on

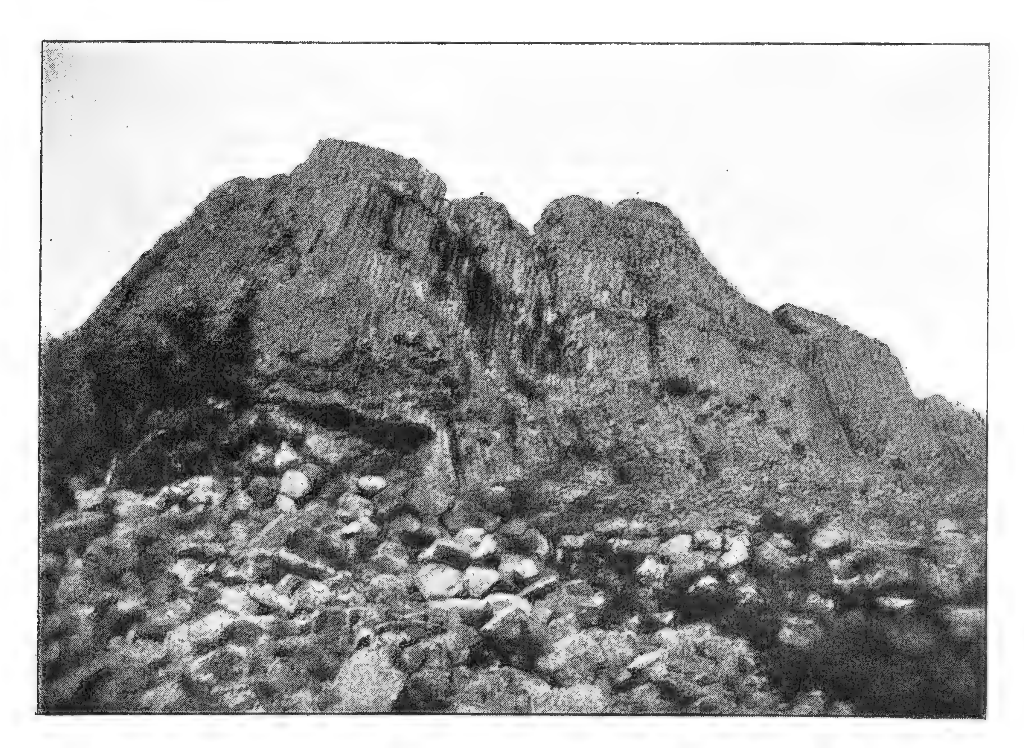


Fig. 8. — Dyke basaltique du Chapteuil.

reprend la route du Puy à Fay-le-Froid vers un lambeau de labradorite, non loin du village de *Montusclat*.

Après Montusclat, la route de Fay remonte vers le nord, côtoyant à peu près la limite

entre la pointe sud de la coulée phonolithique du Mégal et le basalte du pliocène moyen. Nous resterons sur ce pliocène jusqu'à Fay-le-Froid.

Mais, une carrière, ouverte dans le trachyte de *Montcharret*, et située un peu en avant du hameau de *Boussoulet*, mérite d'attirer l'attention des minéralogistes.

De même que le trachyte de Valamont, celui de Montcharret est exploité pour pierre de taille. Il traverse le granit, et a été le siège d'intéressants phénomènes métamorphiques ; il présente, en effet, des fissures dont les parois semblent avoir subi une corrosion superficielle, due probablement à l'action d'eaux thermales chargées d'acide carbonique. Ces fissures sont tapissées de beaux cristaux de chabasie limpides, parfois violâtres[1]. Ceux-ci sont associés à de petits cristaux de christianite, à quelques rares cristaux de quartz hyalin, à des lamelles de *tridymite*, à de petits cristaux, très miroitants, d'un *pyroxène vert*, à de très petits octaèdres de *magnétite*, enfin à de la *calcite* laminaire, qui remplit çà et là les vacuoles du trachyte.

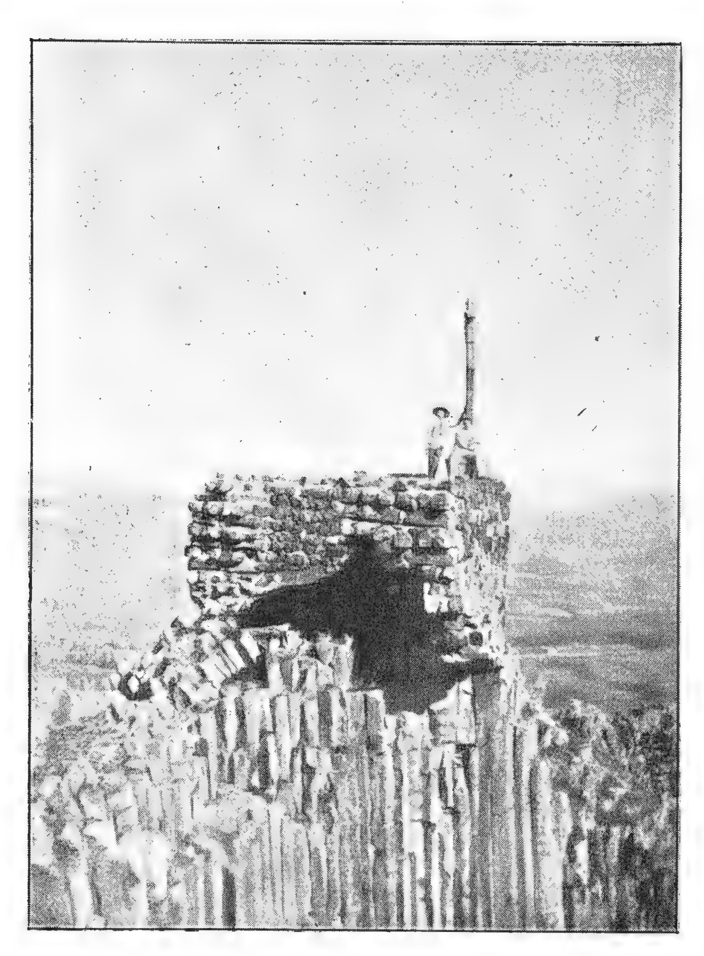


Fig. 9. — Sommet du Chapteuil et Ruines d'un Chateau féodal avec une croix.

Le gisement zéolithique de Montcharret est donc fort intéressant, et vient, dans ce circuit, s'ajouter, comme attrait pour les minéralogistes, à ceux que leur présentent Araules et Courcoules.

De Montcharret on peut faire une excursion sur la montagne située près du village des *Ardennes*, je veux dire *la Peyre*, ou la Pierre, *de Bar*, dont le sommet est d'ailleurs inaccessible ; pour s'y rendre, on longe *le haut et le bas Boussoulet* ; car, il n'y a pas de chemin tracé.

On pourrait, après un court arrêt à Boussoulet, faire une pointe dans le Mégal ; mais la traversée des blocs de phonolithe rappelle celle du Roffiac ; et nous reprenons la route de Fay, qui, d'ailleurs, elle aussi, est, en été, assez pénible à parcourir, à partir *des Blachoux*, à cause de l'absence de tout ombrage sur son parcours. Nous passons par le petit col entre l'Ardenne et le Suc de Champagnac ; puis, après être descendus au Lignon, et l'avoir franchi, nous remontons à Fay par une petite coursière.

[1] F. Gonnard, Notes pour la minéralogie du Plateau central de la France *(Bulletin de la Société française de Minéralogie*, t. XV, p. 28 et suiv., 1892), et Associations minérales du trachyte de Montcharret (Haute-Loire) *(Bulletin de la Société française de Minéralogie*, t. XVII, p. 274 à 276, 1894).

II. — 1893 : SAINT-AGRÈVE (ARDÈCHE)

Saint-Agrève est un petit bourg dominé par une colline élevée, qu'on appelle le *mont Chiniac*, et dont le sommet, enclos de murs, forme le parc d'un château. Le sol est granitique, avec, parfois, des filons de pegmatite. J'avais eu occasion de voir dans la collection d'un minéralogiste lyonnais, M. César Chantre, d'assez beaux cristaux d'orthose associés, dans une géode, à de petits prismes hexagonaux aplatis d'une apatite verdâtre, et provenant, m'avait-il dit, du mont Chiniac. J'ai fait, pour retrouver ces filons, d'inutiles tentatives.

Pendant notre séjour à Saint-Agrève, nous sommes retournés à Fay-le-Froid, au Mézenc, au Gerbier des Joncs, à Chaudeyrolles, que nous désirions revoir ; et, de plus, nous avons parcouru les environs de Saint-Agrève, tels que Rochepaule, Saint-Julien-des-Boutières, Devesset, Montréal, Saint-Jeures-d'Andaure ; mais, je n'ai pas eu l'occasion de faire des observations minéralogiques intéressantes dans ces diverses localités, au demeurant fort pittoresques, notamment pour Rochepaule et les gorges de *l'Eyrieux*.

Cependant notre séjour à Saint-Agrève n'a pas été absolument stérile au point de vue minéralogique.

Au sortir du bourg, du côté de Lamastre, on avait, peu de temps avant notre arrivée, accumulé le long de la route plusieurs centaines de mètres cubes de blocs de basalte, que débitaient des ouvriers pour son empierrement.

Ayant examiné ces blocs, je m'aperçus que, quoique fort compacts, ils renfermaient quelques vacuoles de dimensions assez restreintes, mais tapissées de très nombreux petits cristaux de diverses espèces minérales. Je suivis donc avec beaucoup d'attention le travail des ouvriers pendant toute la durée de mon séjour à Saint-Agrève, et j'ai pu recueillir ainsi de nombreux échantillons de ce basalte.

M'étant, en outre, enquis de la provenance, j'allai visiter la localité d'où il était amené au bourg. J'ai consigné mes observations à cet égard dans une note *sur l'existence de la gismondine dans les géodes d'un basalte des environs de Saint-Agrève (Ardèche)* [1].

C'est à *Chabane*, petite ferme située près de la *Bâtie-d'Andaure*, à environ 2 kilomètres de Saint-Agrève, sur la gauche de la route en y allant, et à 500 mètres de celle-ci, qu'on trouve ce basalte, et qu'on l'utilise pour l'entretien de la route de Saint-Agrève à Lamastre. Il n'y a pas, à Chabane, de carrière à proprement parler; le fermier extrait, à temps perdu, çà et là, des blocs qu'il conduit ensuite au lieu qui lui est désigné. Les rares et petites géodes que renferme ce basalte (elles n'ont guère plus de 20 millimètres de plus grande dimension, en général du moins) offrent une zéolithe également très rare en France, la *gismondine*, en jolis petits cristaux d'aspect octaédrique.

C'est, à ma connaissance, sinon le premier exemple de l'existence de cette zéolithe en France, du moins le plus net et le plus certain.

D'une part, en effet, Daubrée, dans son classique *Mémoire sur la relation des sources thermales de Plombières avec les filons métallifères, et sur la formation contemporaine des*

[1] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 30 octobre 1893.

zéolithes[1], ne mentionne qu'AVEC RÉSERVE *(sic)* sur les cristaux de chabasie du béton romain employé au captage de ces sources, « *de petits globules hérissés de cristaux microscopiques qui*, dit l'auteur, *ont tous les caractères de la variété de gismondine, à laquelle on a donné autrefois le nom d'abrazite, et qui se trouve abondamment dans les boursouflures de la roche volcanique de Capo di Bove, près Rome* ».

D'autre part, M. A. Lacroix déclare n'avoir pu trouver de gismondine dans les échantillons que lui a donnés Daubrée[2]. J'ajoute que je n'ai pas été plus heureux que M. Lacroix, les zéolithes de Plombières qu'a bien voulu m'envoyer Daubrée ne renfermant pas trace de gismondine. En outre, pendant deux saisons que j'ai faites à Plombières, je n'ai pu me procurer le moindre échantillon de cette rare zéolithe, bien qu'à ce dessein, mon premier soin ait été de parcourir, avec un minéralogiste lyonnais, M. Pouzet, les galeries de captage, sous la conduite du mécanicien de l'établissement, et d'examiner avec attention quelques gros blocs de béton romain déposés dans les cours de celui-ci.

Plusieurs observations sont d'ailleurs à faire touchant les lignes ci-dessus de Daubrée.

Il y règne d'abord quelque ambiguïté. Sont-ce les globules ou les cristaux microscopiques qui ont le caractère de la gismondine ? La forme globulaire n'est pas celle qu'affecte cette zéolithe, d'édifice cristallin assez complexe ; elle a un aspect octaédrique, ou, plus exactement, pseudo-octaédrique.

En second lieu, l'abrazite n'est pas une variété de gismondine ; ces deux dénominations ont été appliquées *à la même zéolithe et du même gisement primitif, celui de Capo di Bove.*

C.-G. Gismondi, l'inventeur de l'espèce, avait nommé *zéagonite* la zéolithe de Capo di Bove. Leonhard proposa de lui substituer le nom de gismondine.

Enfin, dernier avatar, la dénomination d'abrazite est due à G.-B. Brocchi, et non pas à Breislak, comme le dit, par erreur, Hintze dans son *Handbuch*[3].

On peut, à ce sujet, consulter le très intéressant mémoire de M. Ferrucio Zambonini, intitulé : *Kurzer Beitrag zur chemischen Kenntniss einiger Zeolithe der Umgegend Roms*[4].

Enfin, il est fort possible que, comme cela est arrivé à plusieurs *des trente et quelques minéralogistes* qui se sont occupés de la gismondine, Daubrée ait pris, pour cette zéolithe, de la phillipsite ou christianite.

Cette supposition est d'autant plus admissible que, comme Zambonini le fait justement remarquer, les cristaux de gismondine, d'après les striages que présentent leurs faces, peuvent être considérés comme des *Achtlinge* ou octomacles sans angles rentrants, ou mieux, comme des *Vierlinge* ou quartomacles de la phillipsite sans les faces du prisme pseudoquadratique.

Quoi qu'il en soit des incertitudes relatives aux mesures cristallographiques, aux déterminations optiques, ou à la composition chimique des diverses gismondines, ou soi-disant telles, la forme octaédrique, ou plutôt pseudo-octaédrique, est constante ; et leur association avec la christianite ne l'est pas moins.

Et c'est ainsi, qu'il me soit permis de le rappeler ici, que je l'ai d'abord découverte dans

[1] *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e série, t. XVI, p. 562 à 591, 1859.
[2] *Minéralogie de la France*, t. II, p. 324, 1896.
[3] 2e volume, 9e à 12e livraisons, p. 1810, 1897.
[4] *Neues Iahrbuch für Miner. und*, etc., t. II, p. 63 à 96, 1902.

les géodes du basalte de Verrières (Loire), sur la route même de Montbrison à Saint-Anthème [1].

C'est encore ainsi que je l'ai également retrouvée dans la dolérite amygdaloïde de la Chaud de Bergonne [2], près d'Issoire, où, en même temps qu'à la *phacolite* et à la christianite, elle est associée à l'espèce nouvelle, que mon ami, M. A. Lacroix, a instituée sous le nom de *gonnardite*.

Notons enfin que, depuis cette époque, M. Lacroix a observé dans le trachyte phonolithique de la roche Sanadoire, mais très exceptionnellement, des géodes de petits cristaux de gismondine, d'un blanc laiteux [3].

Les cristaux de gismondine du basalte de Chabane n'ont guère plus de 1 mm. 5 à 2 millimètres de longueur d'arêtes ; d'un éclat très vif, ils sont transparents aux pointements octaédriques, et simplement translucides, ou même opaques, en leurs centres ; ils sont constamment maclés. M. Zambonini fait remarquer qu'ils ne permettent aucune mesure exacte.

Je reproduis ci-dessous à titre d'indication, les mesures d'angles obtenues par Zambonini, Des Cloizeaux et moi-même :

ANGLES	Gismondine de Vallerano (Zambonini)	Des Cloizeaux	Gismondine de Chabane (F. Gonnard)
Des arêtes basiques . .	92° 13′ 93° 4′	89° à 93°	93° 1′ à 93° 3′
Des arêtes culminantes .	118° 51′ 119° 123° 51′	117° à 122°	120°24′ à 120°31′

Les cristaux de gismondine de Chabane *s'albinisent* parfois comme ceux de la Chaud de Bergonne.

A cette gismondine de Chabane sont associés les minéraux suivants :

1° La christianite, dont les cristaux présentent la macle simple de la *morvénite*.

2° La *thomsonite* globulaire, offrant, de même que celle de Verrières, de petits hémisphères radiés, dont la surface montre, à l'œil nu, et mieux à la loupe, la réunion des bases octogonales des petits cristaux simples, aplatis suivant une diagonale des bases.

3° Un minéral que j'ai observé pour la première fois dans des géodes de zéolithes, je veux parler de la *sidérose* inaltérée ; ce carbonate se montre là en petits prismes hexagonaux allongés parfois très réguliers, blonds, d'un jaune d'or ou rougeâtre, comme certaines blendes transparentes d'Espagne.

Ces cristaux proviennent assurément d'un quatrième minéral, dont j'ai remarqué de légers dépôts sur les parois de basalte de certaines géodes.

4° Ce quatrième minéral est la *pyrite*, qui a été transformée en sidérose par l'acide carbonique emprisonné avec la vapeur d'eau, lors de la solidification de la roche volcanique.

[1] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* 31 mars 1884.
[2] *Comptes rendus*... etc., 28 avril 1884.
[3] *Minéralogie de la France*, t. IV, p. 836, 1910.

J'ajoute que les cristaux prismatiques hexagonaux de sidérose sont recouverts par les dépôts ultérieurs de gismondine, auxquels ils servent d'axes, jouant ici le rôle des fils que l'on tend dans les bassines, où les confiseurs font cristalliser le sucre candi.

5° Enfin, ainsi que cela se produit fréquemment dans les géodes de zéolithes, un résidu amorphe de leur cristallisation, résidu dont la composition chimique se rapproche de celle de la *laumontite*[1].

D'après Hintze, la composition de la gismondine serait tout à fait incertaine. Il semble cependant que les trois analyses suivantes données par M. Zambonini, dans son mémoire précédemment cité, soient très concordantes :

	Vallerano	Capo di Bove	Mostacciano
Silice	33,45	33,86	33,48
Alumine.	28,38	27,92	28,21
Fe^2O^3	0,17	» »	» »
Chaux	14,54	14,41	14,76
Potasse	2,14	2,33	2,23
Eau	20,92	20,97	21,09
	99,60	99,49	99,77

Nota. — Les deux analyses de Kobell concordent, d'autre part, avec celle de la phillipsite par Marignac, ce qui montre bien l'erreur que j'ai signalée ci-dessus.

Comme conclusion, l'ordre de formation des divers minéraux des géodes du basalte de Chabane, ou, en d'autres termes, leur âge relatif paraît donc être le suivant, en commençant par le premier qui a été individualisé :

1° Pyrite ; 2° sidérose ; 3° christianite ; 4° gismondine ; 5° thomsonite ; 6° résidu zéolithique amorphe.

La gismondine de Chabane ressemble beaucoup à celle du Schiffenberg, au sud-est de Baumgarten, près de Giessen (Hesse). J'ai reçu, en effet, il y a quelques années, des échantillons de ce gisement, de la part du professeur Streng. Les petits cristaux que renferme le basalte compact du Schiffenberg sont, comme ceux du Velay, presque constamment maclés (zwillinge, drillinge, sechslinge), ils sont associés à un minéral fibreux, qui est peut-être de la mésotype, ou accompagnés d'un bol blanc, fréquent dans les géodes à zéolithes, et dont j'ai eu à signaler des exemples dans celles du basalte des environs de Montbrison, ou de celui de Prudelles, près de Clermont-Ferrand.

La gismondine est une zéolithe peu répandue, et Hintze[2] ne cite d'elle qu'un très petit nombre de gisements, en Westphalie, dans la Hesse, la Thuringe, la Silésie, la Bohême, la Suisse et l'Italie; il ne donne d'ailleurs de cette espèce que quatre analyses, dont deux de Kobell et deux de Marignac; les premières sont sensiblement différentes des secondes, et la composition de la gismondine est encore incertaine.

[1] E. Laval, Analyse du résidu zéolithique du basalte de Prudelles (voir *Mémoire sur les zéolithes de l'Auvergne*, par F. Gonnard, p. 55, 1873).

[2] *Handbuch der Mineralogie*, t. II, p. 1811 et 1812, 1897.

III. — 1894 : TENCE (HAUTE-LOIRE)

Tence est un grand village d'environ 1.200 habitants, très agréable comme séjour à cause du Lignon du Sud, qui, dans cette localité, est devenu une jolie rivière qui déroule ses méandres au milieu de belles prairies.

Nous faisons de là une excursion au village de Montfaucon, à environ 12 kilomètres de



Fig. 10. — Vue de Tence et du Lignon du Sud.

Tence. A environ 1.500 mètres de Montfaucon on trouve un gisement de *serpentine*, situé sur la droite de la route de Montfaucon à Yssingeaux, et à environ 600 mètres de cette route, près d'une petite ferme, qui fait partie du hameau des *Lardons*.

Ce gisement a été sommairement indiqué par M. Boule [1]. « *Je ne connais*, dit–il, *de cas authentique de serpentine dans le granit que le gisement des Lardons, à l'est du département de la Haute-Loire, près de Montfaucon.* »

J'ai visité ce gisement [2], qui a été, pendant quelque temps, l'objet d'une exploitation, en vue de l'emploi de la serpentine pour l'empierrement de la route de Montfaucon à Tence. Quand je la visitai en 1894, elle était abandonnée depuis plusieurs années, soit à cause du prix d'extraction de la serpentine, soit peut-être aussi à cause du peu d'étendue du gisement.

En somme, je n'ai vu près des Lardons qu'un creux d'environ 15 mètres de diamètre moyen, et de 5 à 6 mètres de profondeur, au moins jusqu'à la surface de l'eau qui en occupait le fond.

M. Boule pense que cette serpentine est une enclave dans le granit. L'examen que j'en ai

[1] *Loc. cit.*, p. 46.

[2] F. Gonnard, Serpentine des Lardons, près de Montfaucon (Haute-Loire) *(Bulletin de la Société française de Minéralogie*, t. XVII, p. 276 et 277, 1894).

fait ne me permet pas d'accepter cette manière de voir; car, il m'a paru que la serpentine en question présente, bien caractérisées, les salbandes d'un filon dans le granit.

La serpentine des Lardons rappelle un autre gisement du même minéral situé presque sur les limites des deux départements du Puy-de-Dôme et de la Haute-Loire; je veux parler de celui de *Dore-l'Eglise*, à quelques kilomètres d'Arlanc.

Mais, quoi qu'il en soit de l'une ou de l'autre manière de voir à ce sujet, la serpentine des Lardons mérite mieux qu'une mention sommaire, ou qu'un examen hâtif, et par conséquent incomplet.

J'en rapportai un certain nombre d'échantillons où l'on remarque le magnifique développement, dans leur masse, de grands cristaux de *bronzite* enchevêtrés les uns dans les autres; certains de ces échantillons semblent même presque entièrement constitués par ce minéral. Par contre, je n'y ai point observé de *chrysotile*, minéral si fréquent souvent dans les roches serpentineuses, non plus que de *thermophyllite*, alors que j'ai rencontré cette dernière dans la serpentine de Dore-l'Eglise où je l'ai signalé.

Une autre excursion intéressante que l'on peut se proposer est celle de Tence au petit village du Chambon (route de Tence à Saint-Agrève).

Le granit de la région, de facies assez variable, est caractérisé cependant par l'existence, dans sa masse, de nombreux cristaux de *cordiérite* ou de *pinite*. Aussi, M. Boule le désigne-t-il sous le nom de *granit à pinite*. Toutefois, ainsi que je l'indique ci-après, la dénomination plus générale, employée par Michel-Lévy, de *granit à cordiérite*, me semble préférable.

J'ai, en effet, observé le long de la route de Tence au village du Chambon, à environ 2 kilomètres de Tence, dans un granit à petits cristaux très réguliers de mica noir *(biotite)*, de la cordiérite *hyaline*, de couleur violâtre. Les cristaux de cette cordiérite montrent même parfois les faces du prisme très nettes, et, accidentellement, des troncatures sur les arêtes de leurs bases. Ils atteignent une longueur de 5 à 6 millimètres. J'ai de plus constaté, dans ce granit, l'existence de petits cristaux prismatiques hexagonaux d'une *apatite* jaune, également hyaline.

A côté de cette cordiérite, et, dans le même granit, je dirai même dans les échantillons qui la contiennent, on rencontre d'autres cristaux, mais altérés, ceux-ci; ils sont opaques et de couleur rouge brun, et montrent le clivage et *la cassure en escalier* caractéristiques de la *chlorophyllite;* et, symptôme habituel de cette altération, des lamelles de mica s'interposent entre les strates de ce dernier minéral.

D'autres cristaux enfin ont subi une altération plus avancée; toute trace de clivage a disparu; la substance des prismes est amorphe, et a pris une coloration verte plus ou moins foncée; on dirait de l'*esmarkite* ou de la *praséolite*.

La cordiérite se présente donc à des états très différents dans les environs de Tence, du Chambon et de Saint-Agrève, ce qui justifie bien la dénomination plus générale de granit à cordiérite employée par Michel-Lévy. Ces cristaux, plus ou moins altérés, sont, d'ailleurs, sporadiquement distribués dans le granit de la région.

A noter, dans une petite carrière sur le bord même de la route de Tence au Chambon, et à la hauteur du *château de Besset*, des enclaves de gneiss dans le granit.

La variété de cordiérite très altérée qu'on peut rapporter à la pinite forme, en certains points du granit, des amas qui donnent à la roche un aspect *moucheté*.

Aux environs de Tence le granit est exploité comme pierre de construction. Sur les bords

du Lignon, en amont du village, on peut observer dans le granit l'association du *grenat almandin* avec la cordiérite[1]. En d'autres endroits, et notamment *à la levée des frères*, ce grenat constitue dans les cristaux de feldspath, qui atteignent jusqu'à 10 centimètres de plus grande dimension, de véritables traînées ; le granit prend alors la structure porphyroïde.

La cordiérite et le grenat sont souvent associés encore d'une manière plus intime, et forment alors des nodules de matière hétérogène, verte et rouge. Quand le grenat est nettement cristallisé en dodécaèdres rhomboïdaux, comme il est moulé par la cordiérite, il y laisse, alors qu'on l'en extrait, des empreintes losangiques striées, ayant un aspect de trémies.



Fig. 11. — Village du Chambon.

Je rappelle encore ici que, de même que les environs de Tence et du Chambon, ceux de Saint-Agrève sont également riches en cordiérite plus ou moins altérée. C'est ainsi que l'on peut en voir des exemples sur la route de Saint-Agrève au *Cheylard*, et que, sur celle qui conduit au *Pouzat*, on rencontre également le granit moucheté de cordiérite. Une dernière excursion, pendant la durée de notre séjour à Tence, est celle d'Araules, où nous retournons voir encore les rapports du phonolithe et du basalte du Suc, puis le gisement zéolithique de Courcoules, et enfin le pic de Lizieux, dont mes fils font l'ascension.

IV. — 1895 : LE MONASTIER (HAUTE-LOIRE)

Quand on part du Puy pour aller au Monastier[2], on rencontre à quelques kilomètres, et sur sa gauche, non loin de la commune d'*Ours-Mons*, la célèbre *Roche rouge* qu'a décrite et figurée Faujas de Saint-Fond[3]. Rien de particulier à dire de ce dyke colossal, qui jaillit du

[1] F. Gonnard, Cordiérite dans le granit du Velay (*Bull. de la Soc. franç. de Minér.*, t. XVII, p. 272, 1894).

[2] Le Monastier, avec les ruines de l'abbaye de Saint-Chaffre, et avec une ancienne église abbatiale, dont la façade est d'une architecture romane fort ancienne.

[3] *Recherches sur les volcans éteints du Vivarais et du Velay*, etc., in-f°, 1778.

flanc de la montagne de Lantriac, et que connaissent les vulcanistes, ainsi que les simples

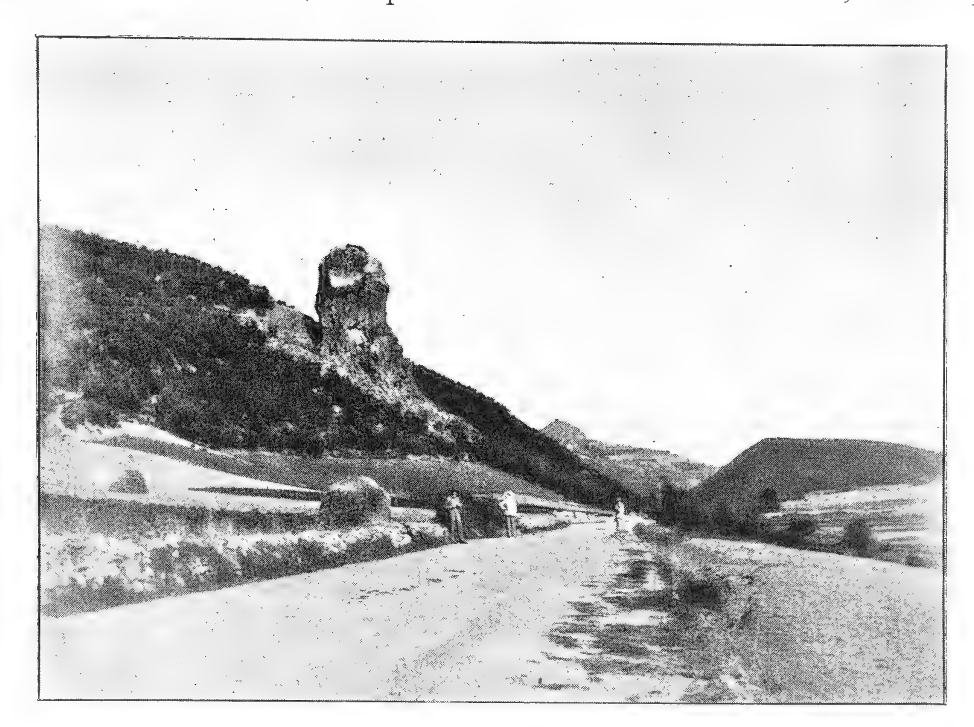


Fig. 12. — Vue de la Roche Rouge et de la Montagne de Lantriac.

touristes qui visitent ce curieux pays du Velay. M. Boule l'a mentionné sommairement. Le Monastier, chef-lieu important de canton de l'arrondissement du Puy, en dehors des

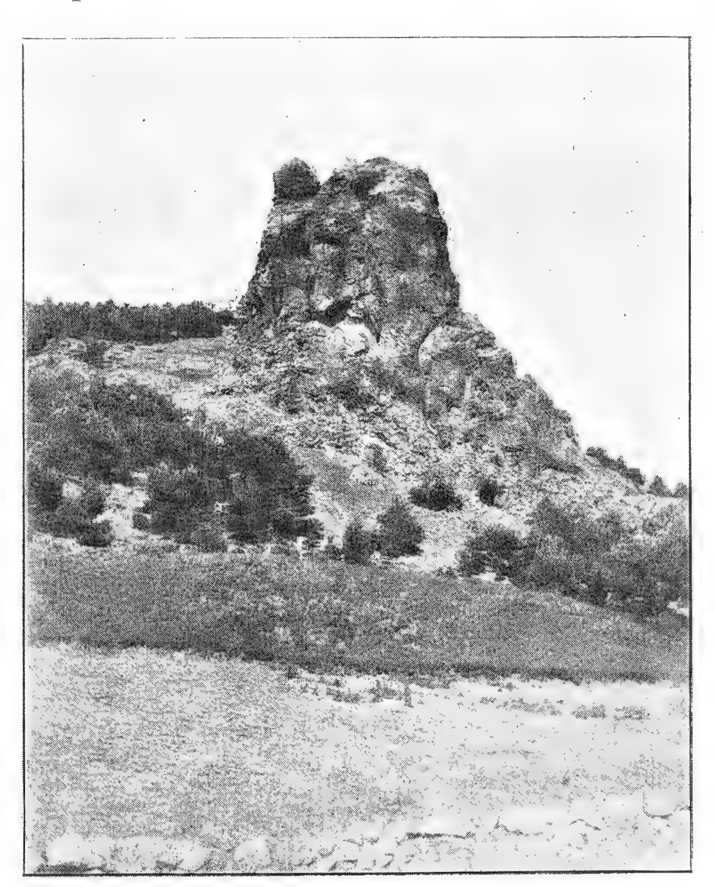


Fig. 13. — Vue de la Roche rouge.

curiosités archéologiques[1] qu'il présente, est un centre, d'où l'on peut rayonner aisément, et

[1] A. Joanne, *la Haute-Loire*, 1881.

faire d'intéressantes excursions, soit aux environs immédiats de ce village, et entre autres,

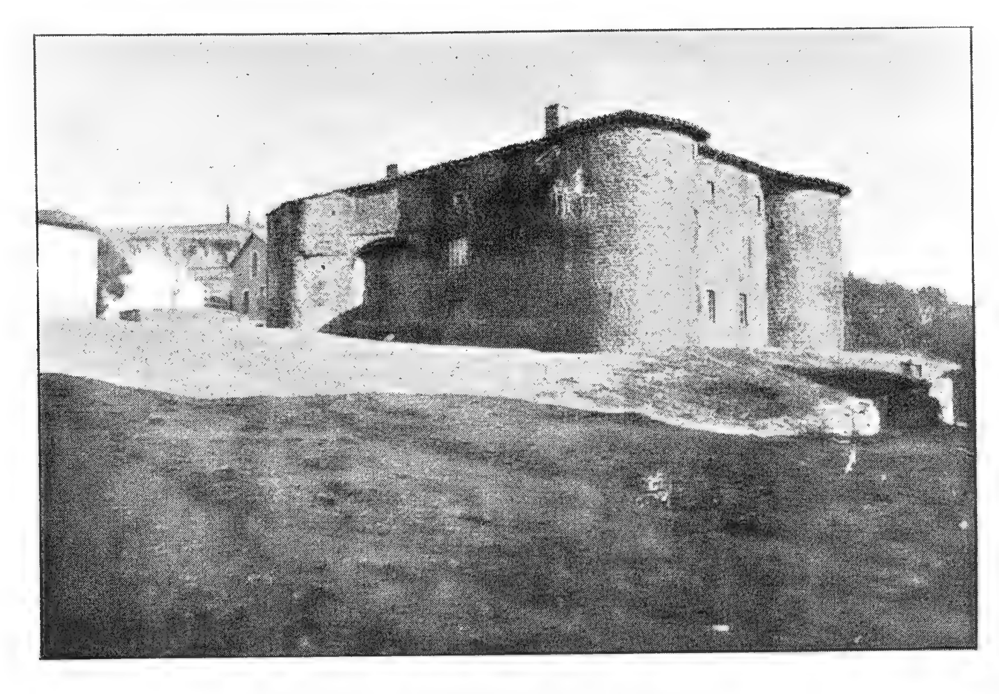


Fig. 14. — Monastère du Monastier.

le long de la *Colanse* ou *Récoumène*, petite rivière grossie de la *Gazeille*, soit à Saint-Julien-Chapteuil, soit à la montagne de *Bournac*, soit à *Solignac-sur-Loire*, etc.

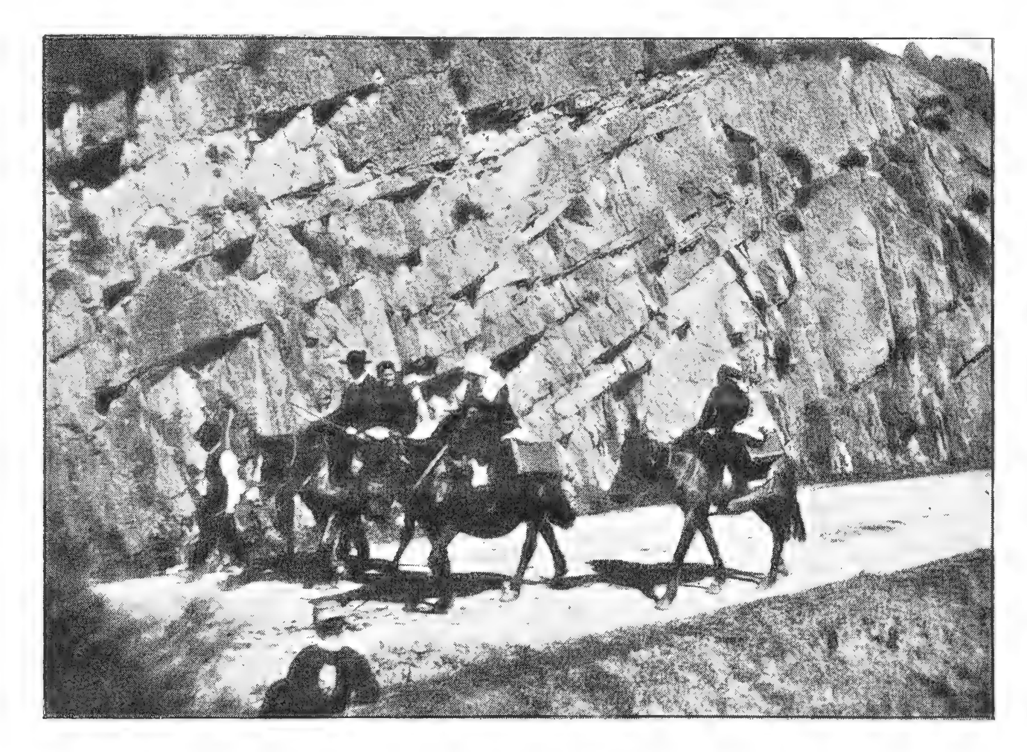


Fig. 15. — Route du Béage au Monastier, un jour de marché à cette dernière localité.
(Vue prise à environ un kilomètre de Monastier.)

Saint-Julien-Chapteuil. — Du Monastier on descend par la route du Puy jusqu'au point où cette route passe sur la *Laussonne*, et où, immédiatement après le pont, vient s'embrancher sur elle un chemin vicinal, qui conduit à Saint-Julien par les *Pandraux* et *Noustoulet*. Là, ce chemin coupe la route du Puy à Saint-Julien, qui se bifurque vers les *Blachoux ;* la branche de droite conduit à Fay-le-Froid ; celle de gauche à Saint-Agrève.

Après avoir laissé sur sa gauche le basalte du pliocène supérieur du *Peylenc*, on arrive à *Saint-Pierre-Eynac ;* derrière ce village, apparaissent les phonolithes prismés du mont Plaux.

Il est intéressant de faire l'ascension de Saint-Pierre-Eynac pour étudier les effets du métamorphisme exercé par le phonolithe sur les argiles qu'il a traversées. M. Termier a publié deux mémoires importants dans le *Bulletin des Services de la Carte géologique de France* (n° 13, 1887) : l'un, *Sur les roches éruptives du Meygal ;* l'autre, *Sur les argiles métamorphisées par le phonolithe à Saint-Pierre-Eynac.* Dans ce dernier mémoire, il a émis sur le

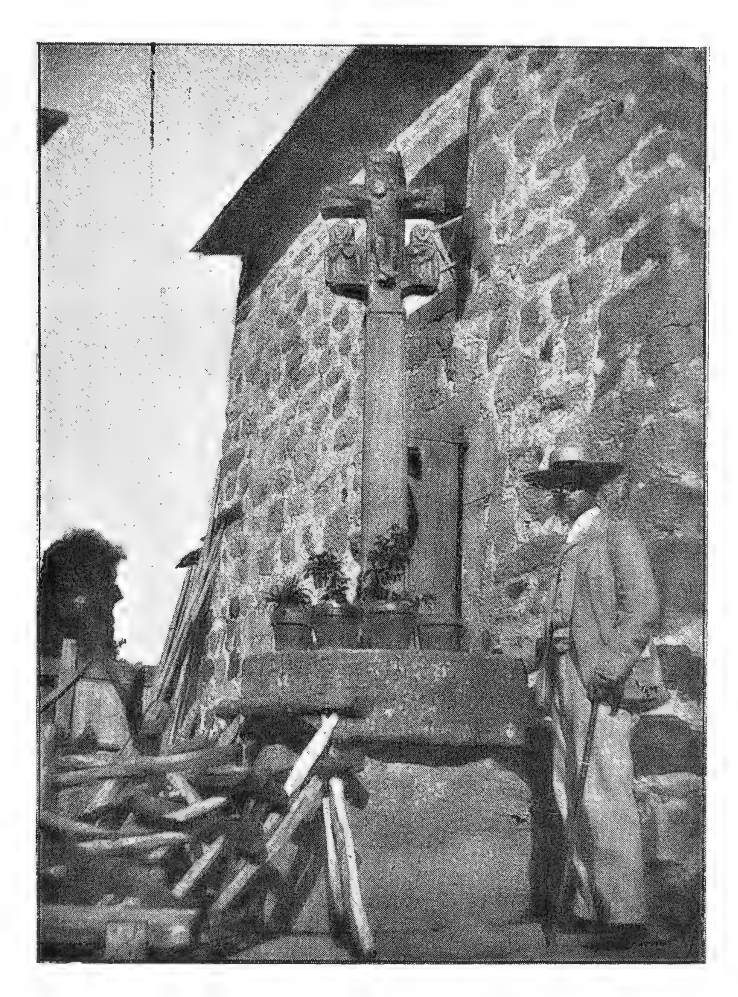


Fig. 16. — Croix de pierre
a l'une des entrées de Saint-Julien-Chapteuil.

phénomène de la silicification de ces argiles une opinion que combat M. Boule[1], (voir le *Bulletin des Services de la Carte géologique de France*, n° 28, 1892).

M. Boule s'appuie, pour motiver son opinion, sur la conservation d'empreintes de plantes dans les marnes siliceuses de l'escarpement qui domine le chemin de Monac, ce qui indiquerait que leur silicification est contemporaine de leur dépôt. En outre, d'après ce savant, certains produits siliceux de plusieurs buttes ne sont pas en relations avec la roche éruptive.

De là, nous faisons l'ascension du Suc de Monac, et revenons au Chapteuil, pour prendre des vues photographiques de cette imposante colonnade de basalte, ainsi que de la croix ci-contre, d'un dessin naïf, que nous observons près d'une maison, à la sortie de Saint-Julien-Chapteuil.

[1] *Description géologique du Velay.*

Bournac. — Une des localités les plus intéressantes pour les minéralogistes est le remarquable gisement d'enclaves de *leptynite à diaspore* dans le tuf basaltique de la montagne de Bournac.

Il a été découvert par M. Boule, qui l'a signalé à son collègue du Muséum, M. A. Lacroix, et ce savant en a fait ressortir tout l'intérêt [1]. C'est qu'en effet c'est la première fois que le diaspore a été observé en France.

Mais, depuis, M. Lacroix l'a encore rencontré à Chizeuil (Saône-et-Loire [2]), dans une curieuse roche essentiellement constituée par une association de pyrophyllite, de kaolinite, de corindon, d'andalousite, de pyrite et de svanbergite [3]. Le diaspore s'y trouve en cristaux lamellaires de 4 millimètres, au plus, de plus grande dimension, aplatis suivant g^1 (100), incolores ou légèrement rosés.

Sur les pentes de la montagne de Bournac, les enclaves de leptynite, qui renferment ce rare minéral, attirent immédiatement l'attention, même du simple touriste, non par le diaspore, mais par les beaux et gros cristaux de *grenat rouge groseille*, très abondants dans cette belle roche, dont la couleur claire tranche avec la teinte noirâtre et terne de la masse basaltique, qui en englobe de gros nodules. Ces grenats, plus résistants à l'altération que la leptynite, font saillie, et il en est de même pour la leptynite à l'égard du tuf lavique.

A côté de ces grenats, le diaspore apparaît en petits cristaux d'un bleu de ciel, un peu arrondis, à éclat très vif. Ils sont fort abondants sur certains échantillons.

Outre le grenat, ils sont encore associés à des aiguilles de *rutile*, à du quartz, et à deux feldspaths, l'orthose et l'oligoclase.

J'ajouterai que j'ai enfin observé, dans cette même leptynite, des lamelles de *graphite* qui n'avaient pas été mentionnées. Il s'en trouvait sur les échantillons que j'avais recueillis, et que j'ai remis à M. Lacroix; et ce savant en a fait mention depuis [4].

Les enclaves de leptynite sont abondantes à Bournac, et on les extrait assez facilement de la roche enveloppante.

On redescend de Bournac jusqu'à *la Gagne de Saint-Front*, et, après l'avoir traversée, on revient au Monastier par le hameau d'*Astier* et par *Laussonne*.

Solignac-sur-Loire. — Notre dernière excursion a eu pour objet une visite à Solignac-sur-Loire, village peu important, mais occupant une belle position. Non loin de Solignac, au hameau de *Mussie*, on peut voir un beau *pavé des géants*. Dans le voisinage de Solignac, on a à admirer la *cascade de la Baume*, que forme l'*Ourzie*, et au bas de laquelle on accède en passant par *Agizoux*.

Cette excursion présente peu d'intérêt minéralogique; elle est cependant une des plus intéressantes que l'on peut faire, quand on séjourne quelque temps au Monastier.

[1] *Bulletin de la Société française de Minéralogie*, t. XIII, p. 7 et 8, 1890.
[2] *Minéralogie de la France*, t. IV, p. 900, 1910.
[3] Phospho-sulfate d'alumine et de soude hydraté.
[4] *Minéralogie de la France*, t. III, p. 341, 1901.

TABLE DES FIGURES CONTENUES DANS LE TEXTE

TABLE DES NOMS DES ESPÈCES MINÉRALES

CITÉES DANS CE MÉMOIRE

OBSERVATIONS

A propos de la note de von Lasaulx [1] :

UEBER SOGENANNTE HEMITHRÈNE, UND EINIGE ANDERE GESTEINE

AUS DEM GNEISS-GRANIT PLATEAU DES DEPARTEMENT PUY-DE-DÔME

(Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc., 1874.)

Michel-Lévy, dans son mémoire sur les *Structures et classification des roches éruptives* (1889), p. 47 et 48, a écrit les lignes suivantes :

« Quant aux roches dites *Hémithrènes* du Plateau central, M. Rosenbusch a été induit en erreur par l'*incroyable mélange*, que von Lasaulx a décrit sous le nom (*N. Jahrbuch*, 1874, p. 230 à 261), en étudiant des fragments de roches que lui avait donnés Lecoq.

« J'y ai reconu : 1° De la granulite en filon mince (la Goutelle) ;

« 2° Du tuf orthophyrique de l'âge du Culm (Bromont) ;

« 3° Des cornes vertes cambriennes, ou schistes amphiboliques et granatifères (Saint-Genest-Champanelle, Berzet) ;

« 4° Des diabases et diorites antérieures au granit (Aydat, Verneuges, etc.) ;

« 5° Du granit à amphibole des mêmes localités. »

Quand Michel-Lévy a publié le mémoire ci-dessus, von Lasaulx n'existait plus, et personne n'a répondu à cette critique.

M'occupant plus spécialement de minéralogie, ce n'est que beaucoup plus tard, et, alors que Michel-Lévy, lui aussi, n'était plus, que j'en ai eu connaissance.

Mes relations amicales avec von Lasaulx, qui m'avait autorisé à traduire ses *Etudes pétrographiques sur les roches volcaniques de l'Auvergne*, ainsi que sa *Note sur des roches désignées sous le nom d'Hémithrènes* [2], et, mieux que cela, le souci de la vérité scientifique, m'amènent aujourd'hui à m'inscrire contre des affirmations erronées ; car, les erreurs scientifiques sont d'autant plus regrettables qu'elles émanent d'un savant plus autorisé, et c'est le cas pour Michel-Lévy ; personne ne s'avise de les contrôler, soit par suite d'une confiance absolue en leur auteur, soit par indifférence, et elles se perpétuent dans les ouvrages didactiques, les auteurs négligeant de remonter aux sources.

Me servant donc du terme même employé par Michel-Lévy à l'égard de von Lasaulx, je me crois fondé à dire que *ce qui est vraiment incroyable*, c'est que Michel-Lévy ait pu écrire les lignes précitées, s'il a vraiment lu les trente pages de la note de von Lasaulx, ce dont il est permis de douter, comme je le démontre ci-après.

[1] Voir, à ce sujet, dans la galerie du Muséum de Lyon, les échantillons de la collection de roches et minéraux du département du Puy-de-Dôme.

[2] *Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand.*

Tout d'abord, le titre de la note du pétrographe allemand n'est pas simplement *Ueber sogenannte Hémithrène*, mais bien *Ueber sogenannte Hémithrène und andere Gesteine*, etc. Von Lasaulx ne confond pas toutes les roches du plateau gneisso-granitique du département du Puy-de-Dôme, dont il parle dans sa note, sous le nom d'Hémithrène; car, s'il en était ainsi, Michel-Lévy aurait encore pu comprendre, dans son énumération, les porphyres de Saint-Myon et ceux, beaucoup plus connus encore, de Four-la-Brouque, dont von Lasaulx parle à la fin de sa note; et alors ce dernier aurait commis un véritable gâchis pétrographique, ce qui est déjà inadmissible, *a priori*, de la part d'un savant de cette valeur.

En second lieu, von Lasaulx n'a parlé que *des deux seules roches* dénommées Hémithrènes par Lecoq[1].

La première est celle de la Goutelle, près de Pontaumur, dont von Lasaulx dit avoir lui-même ramassé des morceaux sur place *(die von mir geschlagenen Stücke[2])*.

Von Lasaulx dit que cette roche a bien la composition minéralogique que lui assigne Lecoq, savoir : spath calcaire et amphibole, cette dernière prédominant.

Il rappelle ensuite la description d'un porphyre attribué à la formation houillère, description donnée par Fournet, et ajoute que, pour lui, la description de Fournet convient mieux, en réalité, aux échantillons qu'il a pris sur place, que les indications de Lecoq. Il donne ensuite la description pétrographique minutieuse de la *soi-disant Hémithrène*, sa composition chimique, sa densité, et conclut en disant que la roche de la Goutelle est une *eurite*, très voisine des porphyres euritiques contenant mica et hornblende.

Michel-Lévy en fait une granulite.

Il faut remarquer encore que la roche de la Goutelle a été longtemps *la seule Hémithrène* des anciens minéralogistes auvergnats.

Voir, à cet égard:

1° Les vues et coupes de Lecoq et Bouillet, 1830; elle y a le n° 89 de la collection de ces auteurs;

2° *L'Itinéraire du département du Puy-de-Dôme*, de Lecoq et Bouillet, 1831, p. 110;

3° *La Topographie minéralogique du département du Puy-de-Dôme*, de Bouillet, 2e édition, 1854, p. 130.

La seconde roche qualifiée Hémithrène est celle de Bromont; Lecoq ne lui consacre que trois lignes, quant au gisement; il ne dit rien de sa composition minéralogique. Quant à von Lasaulx, il déclare que cette roche, loin d'être une Hémithrène, et d'être voisine de la roche de la Goutelle, en est pétrographiquement différente. Il en donne la composition chimique, la densité, et conclut en la regardant comme *un porphyre micacé quartzifère*, voisin du Kersanton de Delesse, alors que Michel-Lévy en fait *un tuf orthophyrique*, de l'âge du Culm.

Remarquons encore que *ces deux seules roches* de la Goutelle et de Bromont se trouvent, sous le nom d'Hémithrène, dans le *Catalogue de la collection des roches du département du Puy-de-Dôme*, composé par H. Fouilhoux[3], la première, n° 37, sous le nom d'Hémithrène grisâtre, la seconde, n° 38, sous celui d'Hémithrène granitoïde (noirâtre).

[1] *Epoques géologiques de l'Auvergne*, t. Ier, p. 59 et 77, 1867, et t. II, p. 86 et 87, 1874.

[2] Page 6.

[3] Catalogue déposé au Muséum de Lyon.

Enfin, une troisième roche aurait été regardée aussi, paraît-il, comme Hémithrène, par Lecoq, et donnée par lui à von Lasaulx, qui l'aurait étudiée, et la regarderait, sauf réserve, et jusqu'à ce qu'il aurait eu plus de matière à sa disposition, comme voisine de certaines sortes de gabbro avec anorthite.

Ainsi, von Lasaulx n'a pas décrit cinq Hémithrènes, mais trois seulement, et a conclu de ses études que :

1° Chacune de ces trois roches appartient à un type différent ;

2° Le nom d'Hémithrène doit être rayé de la nomenclature.

Il est difficile d'être plus net et plus précis ; et pourtant, von Lasaulx, dans ses *Elemente der Petrographie*, publiés à Bonn en 1875, écrit (p. 307), sous la dénomination de *Diabas-aphanit*, les lignes suivantes : « Beaucoup de ces aphanites sont très profondément imprégnées de carbonates, et ont donné lieu à l'établissement du *groupe de l'Hémithrène, qui, aujourd'hui, n'a plus aucune signification*. »

Il n'a donc pu, comme le prétend à tort Michel-Lévy, induire en erreur Rosenbusch ; et, si l'on consulte la *Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine*, publiée par ce savant en 1877 (p. 273), on voit qu'il s'exprime ainsi : « Von Lasaulx a montré, avec raison, que les roches désignées comme Hémithrène par Brongniart ne doivent pas être regardées comme des calcaires granulaires à hornblende ou à grammatite, ainsi que cela a été indiqué par Naumann, et, d'après celui-ci, par Zirkel, mais plutôt comme des Grünsteine, avec une teneur en calcaire souvent faible, et vraisemblablement toujours secondaire.

« Quant aux gisements auvergnats, le même observateur a prouvé, d'une manière convaincante, qu'une partie de ces roches sont des diorites ordinaires, dont la faible teneur en calcaire provient de la décomposition des éléments, de même que dans les autres diorites. »

Après des preuves aussi convaincantes, il est, je crois, à peine besoin d'ajouter que von Lasaulx n'a jamais pensé comprendre, sous le vocable Hémithrène, les diorites de Verneuges et de Poudière, le grenat aphanite de Berzet, l'eurite de Saint-Genest-Champanelle, les porphyres de Saint-Myon et de Four-la-Brouque, dont les deux derniers, surtout, n'ont assurément rien de commun avec les roches de la Goutelle ou de Bromont.

Lyon, 16 janvier 1913.

F. Gonnard.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

MONOGRAPHIE PALÉONTOLOGIQUE

DE LA

FAUNE DU TURONIEN

DU BASSIN D'UCHAUX ET DE SES DÉPENDANCES

PAR MM.

Frédéric ROMAN et Pierre MAZERAN

Chargé de cours complémentaire
à la Faculté des Sciences de Lyon.

Licencié ès Sciences.

MONOGRAPHIE PALÉONTOLOGIQUE

DE LA

FAUNE DU TURONIEN

DU BASSIN D'UCHAUX ET DE SES DÉPENDANCES

INTRODUCTION

Les fossiles à demi silicifiés du Turonien supérieur (Angoumien) de la localité d'Uchaux sont classiques dans toutes les collections, et leur belle couleur rouge brique les fait reconnaître au premier coup d'œil. Bien qu'ils soient très abondants dans certaines localités, et que la conservation des caractères en ait permis l'étude détaillée, cette faune n'a encore jamais fait l'objet d'une monographie complète. Cela est d'autant plus regrettable que c'est la seule faune du Crétacé moyen, un peu importante, connue en France.

Beaucoup d'espèces ont cependant été décrites et la stratigraphie des gisements bien établie dans le travail magistral d'Hébert, Munier-Chalmas et Toucas sur le bassin d'Uchaux.

C'est surtout dans la *Paléontologie française* et dans le *Prodrome* de d'Orbigny que l'on trouve la majeure partie des descriptions relatives à cette faune. Il faut y joindre les séries de Rudistes, étudiés dans les travaux de Toucas, et les Gastéropodes signalés çà et là dans la *Paléoconchologie* de M. Cossmann.

Il nous a paru intéressant de réunir tous ces documents dans un travail d'ensemble, pour lequel nous avons utilisé la plupart des collections qui contiennent des Mollusques d'Uchaux.

La collection du Muséum de Lyon et celle de l'Université de cette même ville sont les principales sources où nous avons trouvé des matériaux d'étude. Les échantillons du Muséum, qui nous ont été très libéralement communiqués par M. Gaillard, proviennent, en partie, de dons faits par M. le marquis de Gaudemaris, dans les propriétés de qui se trouvent les gisements. Ceux de l'Université ont été acquis, à diverses époques, avec les collections Nicolas, d'Avignon, et David, de Bollène.

M. Claudius Roux a aidé nos recherches en mettant à notre disposition la collection du Frère Euthyme, conservée à la Faculté catholique des Sciences de Lyon, et communiqué quelques bons échantillons.

Nous avons largement puisé dans les collections Toucas et Hébert, à la Sorbonne, grâce à l'obligeance de M. le professeur Haug et de M. Pervinquière. Au Muséum, M. Boule a bien voulu nous autoriser à étudier les types de d'Orbigny[1] et nous a communiqué plusieurs clichés photographiques d'espèces importantes. Nous devons aussi un certain nombre de beaux spécimens à l'Ecole des Mines à Paris, où nous avons trouvé le meilleur accueil de M. Henri Douvillé.

M. Chatelet a bien voulu nous faciliter l'accès de la collection Requien, à Avignon. Tous les échantillons du Musée de Nîmes (collection E. Dumas) nous ont été envoyés par M. Mingaud.

Enfin, un certain nombre de collections locales nous ont été libéralement ouvertes. Nous citerons en première ligne celle de M. de Brun, Receveur de l'Enregistrement, à Saint-Remy. M. de Gaudemaris, au château de Massillan, près Uchaux, nous a communiqué quelques spécimens de première importance. Nous avons consulté aussi la collection Allard, de Tarascon[2], et celle du Dr Julian, de Beaucaire, qui possédaient d'importantes séries d'Uchaux.

La collection Sayn, à Montvendre, renferme aussi quelques bons types de cette faune; ils nous ont été, comme toujours, communiqués avec la plus grande complaisance.

Il serait trop long d'exprimer notre gratitude à chacun de ceux qui ont bien voulu nous aider soit de leurs communications, soit de leurs conseils; nous nous bornerons à les assurer de notre sincère reconnaissance.

Dans la monographie qui va suivre, nous nous sommes exclusivement limité à l'étude des Mollusques et de quelques Crustacés, laissant la description des Polypiers, si fréquents à Uchaux, et dont une partie a été publiée dans le tome VIII de la *Paléontologie française*. M. Filliozat, dont la compétence en cette matière est bien connue, a bien voulu reviser la liste des Polypiers d'Uchaux que nous donnons à la fin de ce travail, et en donnera ultérieurement une monographie.

[1] Parmi les types d'Uchaux figurés par d'Orbigny, quelques-uns appartenaient à la collection Prosper Renaud, à Avignon. Nous avons fait des recherches au sujet de cette collection et nous avons appris qu'elle avait été dispersée et qu'il était impossible de savoir ce qu'étaient devenus les échantillons types de d'Orbigny.

[2] Les échantillons d'Uchaux, de la collection Allard, ont été acquis depuis par M. de Brun.

INTRODUCTION STRATIGRAPHIQUE

Un court résumé de la stratigraphie du Turonien de la région d'Uchaux, dont nous emprunterons la majeure partie des détails à la monographie d'Hébert et Toucas[1], à M. Fallot[2], et à M. de Grossouvre[3], pour la rive gauche du Rhône. Pour la rive droite, sur laquelle ce bassin se prolonge, nous aurons recours aux travaux de E. Dumas[4], de M. de Sarran d'Allard[5], etc. Nous y avons joint quelques observations personnelles, faites à l'occasion de la revision de la carte géologique au 1/320.000e (feuille d'Avignon).

Le bassin d'Uchaux forme un synclinal transverse à la vallée du Rhône, qui débute avec le Cénomanien et se termine par le Santonien (sables de Piolenc).

Sur la rive droite, le Cénomanien supérieur est représenté, à Mondragon, par des grès surmontés par des sables grossiers, de teinte jaune, avec intercalation de couches de lignites autrefois exploitées. Dans ces lignites, on rencontre en abondance[6] :

Ostrea vardonensis Coq.	*Nerinea* sp.
Ostrea lignitarum Coq.	*Glauconia Cureti* Rep.
Gervillia Renauxi Math.	*Glauc. Matheroni* Rep.
Cyprina mondragonensis Rep.	*Glauc. Dumortieri* Rep.
Cypr. Michaelis Rep.	*Glauc. gibbosa* Rep.

Les sables à lignites passent à des grès plus grossiers et de teinte plus claire qui, à leur tour, font place à des calcaires blancs gréseux assez compacts, dans lesquels nous avons pu recueillir *Pachydiscus peramplus* en exemplaires de taille moyenne, mais assez frustes. C'est l'ensemble désigné, dans le travail d'Hébert et Toucas, sous le nom de *grès à Epiaster* (nos 12-14). Ils citent à ce niveau *Amm. Deverianus* d'Orb. et *Amm. Prosperianus*.

Avec ces assises, débute le Ligérien.

A partir de la route de Mondragon, les bancs deviennent plus marneux et conservent la

[1] Hébert et Toucas, Description du bassin d'Uchaux *(Ann. des Sc. géol.*, t. VI, 1875).

[2] Fallot, Etude géologique des terrains moyen et supérieur du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France *(Ann. des Sc. géol.*, t. XVIII, 1885).

[3] De Grossouvre, Recherches sur la Craie supérieure *(Stratigraphie générale*, p. 475; *Mém. pour servir à l'explication de la Carte de France*, 1901).

[4] E. Dumas, *Statistique géologique du Gard*.

[5] De Sarran d'Allard, Description géologique des environs de Pont-Saint-Esprit *(Mém. Soc. scient. et litt. d'Alais*, t. XVIII, p. 151, 1888).

[6] Cette liste a été dressée d'après le travail de M. Répelin, *Faune des gisements saumâtres du Midi de la France*, Marseille, 1902.

même teinte blanche. Ils forment un horizon très constant, bien apparent au pied de la colline qui se dirige vers Massillan. Ces couches renferment, d'après Hébert, *Amm. Papalis*. Les échantillons de cette espèce, que nous avons pu voir à la Sorbonne, sont en assez mauvais état et laissent quelques doutes quant à la détermination spécifique. Nous avons pu recueillir nous-même *Prionotropis* cf. *Neptuni* Gein. [1], et M. de Brun nous a communiqué un bel exemplaire d'*Acanthoceras Deverianum*, recueilli au Grand-Serre, sur la route de Mondragon à Uchaux; l'assise des calcaires blancs atteint une épaisseur d'une vingtaine de mètres.

Immédiatement au-dessus, commencent des grès blanc jaunâtre, très visibles surtout dans le voisinage du château de Massillan au-dessous de Boncavail. Ces assises, dont on voit mal les relations avec les calcaires blancs, par suite d'un recouvrement par des alluvions récentes, leur sont très certainement superposées.

Ils renferment de très beaux exemplaires de l'*Acanthoceras Deverianum* d'Orb. et d'une *Puzosia* nouvelle, du groupe de *Puzosia planulata* que nous décrivons plus loin sous le nom de *Puzosia Gaudemarisi*.

A la partie supérieure des grès calcaires, débutent les grès d'Uchaux proprement dits, à fossiles rouge brique, en général siliceux. Cette série a été subdivisée par Hébert en une série de petites zonules qui ne sont pas extrêmement constantes. Nous nous bornerons à mentionner à la base :

1° Grès à lumachelle de *Cucullæa Matheroni* d'Orb. et *Trigonia scabra;*

2° Au-dessus, viennent des bancs où prédomine *Trigonia scabra* et contenant encore quelques *Cucullæa;*

3° Ce n'est qu'à la partie supérieure de ces assises que se rencontre le principal niveau d'Uchaux à Gastéropodes et Céphalopodes, qui fait l'objet de cette monographie. Les assises fossilifères se rencontrent surtout aux environs immédiats du château de Massillan, en se dirigeant vers le Nord, vers la ferme de Boncavail. Les Céphalopodes y sont rares, on y rencontre principalement *Coilopoceras Requienianum* d'Orb. et *Prionotropis Bravaisianum* d'Orb. Les gisements fossilifères se rencontrent aussi sur la colline de Sommelongue;

4° A la partie supérieure des couches à Gastéropodes de Boncavail, on rencontre une très grande quantité de Polypiers, surtout sur le versant regardant Mornas. Mais ils ne forment pas de bancs continus et sont disséminés dans les grès. Les formes à calices simples sont assez fréquentes. C'est le niveau des Rudistes, *Hippurites Requienianus* en particulier;

5° L'ensemble des grès d'Uchaux est surmonté par la masse des grès de Mornas, puissante série de 500 mètres de puissance;

6° Au-dessus, viennent les calcaires à *Hippurites incisus*, qui supportent les grès à lignites de Piolenc.

Ces trois dernières assises n'ont encore jamais fourni de restes de Céphalopodes.

La présence de l'*Acanthoceras Deverianum* et de *Coilopoceras Requienianum* place les grès d'Uchaux et les assises immédiatement subordonnées dans l'étage angoumien. Les grès de Mornas correspondent au début du Coniacien.

[1] Il s'agit probablement d'un exemplaire adulte de *Prionotropis Bravaisianum* d'Orbigny. Nous figurons plus loin un échantillon de la collection Fontannes à l'Ecole des Mines, communiqué par M. H. Douvillé, qui provient certainement du même niveau (voir p. 23).

Au delà de la région d'Uchaux proprement dite, on rencontre encore en plusieurs points ce facies si spécial :

Près de Bollène, dans la colline qui s'étend sur la rive droite du Lez, près de la ferme Faure, on peut relever une coupe très analogue à celle d'Uchaux. Les calcaires ligériens, peu fossilifères en ce point, affleurent sur les bords de la route de Bollène à la chapelle Saint-Ferréol et sont surmontés par des sables blancs, siliceux, très fins. Ces sables supportent une assise de grès plus rougeâtres renfermant la faune typique d'Uchaux.

Au-dessus, il y a encore un paquet de sables blancs sans fossiles exploités en plusieurs points. La coupe se termine par quelques mètres de grès à *Turritella.*

Les grès d'Uchaux se trouvent aussi de l'autre côté du vallon de Saint-Ferréol, au pied des escarpements miocènes de Saint-Restitut. Fontannes, à qui l'on doit la découverte de ce gisement, donne de cette localité [1] la coupe suivante :

1. Grès blanchâtres *Inoceramus labiatus*, visibles sur . . . . 17 mètres
2. Alternance de grès incohérent finement micacé et de calcaire gréseux compact.
3. Calcaire marneux : *Cucullæa Matheroniana*, *Cardium Requienianum* . . . . 5 —
4. Grès blanchâtres incohérents : Huîtres. . . . . 35 —
5. Grès grossier ferrugineux, lumachelle d'huîtres de petite taille. *Ostrea mornasensis*, *Tisnei*, *Hippurites Requienianus*, Polypiers, quatre espèces. . . . . 10 —
6. Mollasse sableuse à *Scutella paulensis* . . . . 70 —
7. Mollasse marneuse . . . . 10 —

La coupe est, comme on le voit, identique à celle de l'autre côté du vallon. L'assise à Turritelles, si développée sur le flanc sud, est ici plus réduite ; elle y est cependant représentée ainsi que l'attestent des plaquettes couvertes de ces fossiles, récoltées non en place par Fontannes.

Quelle est la limite exacte entre les grès d'Uchaux et les grès de Mornas ? C'est ce qui est bien difficile à préciser. Pour Hébert et Toucas, les couches lumachelliques à Turritelles appartiendraient déjà à cette assise, tandis que M. Carèz (Feuille géologique d'Orange au 1/80.000^{e}) place la limite du C^{6} au-dessus de cette même assise.

Nous ne trancherons pas cette question qui n'a qu'un rapport lointain avec notre sujet.

Vers l'Est, le facies des grès d'Uchaux proprement dits s'atténue assez rapidement et avant d'atteindre le Rhône. D'après M. Fallot [2], sur les bords du canal de Mornas, les couches contenant la faune d'Uchaux sont « marno-sableuses, jaunes, avec quelques petits lits de grès intercalés, renfermant des Gastéropodes, des Trigonies et des Cucullées, assez mal conservés en général. Ces couches, qui deviennent quelquefois assez compactes et très calcaires, ressemblent à s'y méprendre aux couches à Gastéropodes que j'ai signalées à Eoulx dans les Basses-Alpes. Elles alternent, à leur partie supérieure, avec des bancs compacts à *O. columba* de grande taille, surmontés par des bancs bleuâtres remplis de *Callianassa*. Il est bien certain que les grès d'Uchaux ne sont qu'un facies sableux des marnes et de ces calcaires. En effet, on y trouve les mêmes fossiles, seulement ils sont beaucoup mieux conservés dans les grès que dans les marnes et les calcaires. »

Lorsqu'on traverse le Rhône, on retrouve le facies typique des grès d'Uchaux, bien que

[1] F. Fontannes, *les Terrains tertiaires du Haut Comtat-Venaissin*, ét. II, p. 29.
[2] Fallot, thèse, p. 192 et 194.

moins riche, à la butte Saint-Pancrace près de Pont-Saint-Esprit. Les calcaires ligériens y sont assez mal représentés par des calcaires blanchâtres sans fossiles. Ils sont surmontés par des grès grossiers, mollassoïdes, assez résistants et renfermant de très nombreux grains de quartz avec quelques *Trigonia scabra*.

Ces grès deviennent un peu plus tendres à leur partie supérieure et renferment *Cucullæa Matheroniana* très empâtés et *Cardium productum*. Ils terminent la colline de Saint-Pancrace.

Le facies de ces couches, quoique plus grossier que celui d'Uchaux à cause de la proximité du Plateau central, est néanmoins assez semblable, tant par le mode de conservation des fossiles que dans leur répartition.

Enfin, plus à l'Ouest encore, dans le Bassin d'Alais, on retrouve près de Rivière un petit affleurement turonien qui renferme quelques fossiles analogues à ceux d'Uchaux, dont nous avons pu retrouver quelques spécimens dans la collection E. Dumas, au Musée de Nîmes.

Telles sont, d'une façon sommaire, les conditions de gisement de la faune que nous allons décrire. Par l'abondance de ses Gastéropodes et de ses Lamellibranches fixés et par la rareté relative des Céphalopodes, il est bien certain que nous nous trouvons en présence d'un facies néritique. La mer du Crétacé moyen de la vallée du Rhône ne devait être ni bien étendue, ni bien profonde, et les communications avec les mers plus septentrionales devaient être assez difficiles. Les relations avec le Sud de la Méditerranée étaient plus aisées au contraire, ainsi que l'atteste la présence d'un certain nombre de Céphalopodes à affinités africaines et peut-être même hindoues.

DESCRIPTION DES ESPÈCES

CÉPHALOPODES

FAMILLE DES NAUTILIDÆ

GENRE NAUTILUS LINNÉ

NAUTILUS SUBLÆVIGATUS d'Orbigny.

1840. *Nautilus lævigatus*, d'Orbigny, *non* Montagu, *Paléontologie française, Terrains crétacés*, t. I, p. 84, pl. XVII.
1847. *Nautilus sublævigatus*, d'Orbigny, *Prodrome*, t. II, p. 189, n° 2.

Cette espèce, qui appartient au groupe des Nautilidés sans ornementation superficielle, est, d'après d'Orbigny, caractérisée par sa forme très globuleuse, un peu moins épaisse que large, son ombilic très réduit et ses cloisons peu ondulées. Les échantillons de cette espèce recueillis près de Mondragon et à Sommelongue, entre Bollène et Uchaux, appartenaient à la collection Renaux, aujourd'hui perdue.

Nous rapportons à cette espèce quelques échantillons insuffisamment conservés pour être figurés, mais néanmoins reconnaissables, appartenant à la collection de Brun. Ils le sont surtout à la forme de leurs sutures tout à fait comparables à celle qu'en donne d'Orbigny, à la largeur du tour et enfin à l'ombilic extrêmement étroit.

N. sublævigatus a été signalé et figuré dans le Turonien de Gosau par Redtenbacher *(Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten in den Nordostlichen Alpen*, pl. XXII, fig. 1, *a*, *b)*.

NAUTILUS ELEGANS Sowerby.

(Pl. I, fig. 1, 1*a*.)

1816. *Nautilus elegans*, Sowerby, *Mineral Conchology*, t. II, p. 33, pl. CXVI.
1822. *Nautilus elegans*, Mantell, *Geology of Sussex*, p. 112, pl. XX, fig. 1.
1840. *Nautilus elegans*, d'Orbigny, *Paléont. franç.*, *Ter. crét.*, t. I, p. 87, pl. XIX.

DIAGNOSE (d'après un échantillon de la collection Sayn). — Coquille globuleuse assez

renflée, ouverture parabolique, deux fois plus large que haute, profil arqué et à côtés légèrement aplatis. Ombilic couvert et à peine indiqué par une très légère dépression.

Ornementation formée de costules assez fines, séparées par un intervalle lisse environ quatre fois plus large que l'épaisseur de la costule; dans les parties les mieux conservées du test, on remarque sur les espaces lisses une striation très fine, parallèle aux costules. Les côtes sont arquées sur les flancs, puis décrivent en arrière, au passage sur la région externe, un sinus arrondi assez prononcé.

Les cloisons ne sont pas visibles sur cet échantillon, qui est pourvu de son test.

Rapports et Différences. — Pour compléter cette diagnose, nous ajouterons avec d'Orbigny que les cloisons sont simples, peu arquées au dehors, le siphon placé au tiers extérieur des cloisons.

Bien que nous rattachions l'échantillon d'Uchaux à la forme du Cénomanien d'Angleterre et du Bassin de Paris, nous sommes obligé de constater quelques différences qui justifieraient peut-être l'établissement d'une espèce nouvelle, si nous avions un plus grand nombre d'échantillons entre les mains. La forme du Turonien a une ouverture relativement plus haute et une épaisseur moins grande. L'ornementation est aussi plus flexueuse sur les flancs et le sinus dorsal plus accusé.

On n'a pas encore signalé dans le Turonien de forme du groupe de *N. elegans ;* la seule espèce qui s'en rapprocherait un peu est *Nautilus gosavicus* Redtenbacher *(Cephal. Gosau,* pl. XXII, fig. 2, 2 *a),* qui possède une ornementation plus fine et plus serrée et se rapprocherait davantage de *Nautilus Deslongchampsi* d'Orb.

Le groupe de *Nautilus elegans* possède une grande extension stratigraphique. D'Orbigny a déjà rapproché le *Nautilus pseudoelegans* du Crétacé inférieur (Valanginien, Hauterivien et Barrémien) de l'espèce du Cénomanien.

Dans le Gault, Pictet et Roux [1] ont décrit, sous le nom de *Nautilus Saussureanus,* une forme qui, par la forte ondulation des côtes, se rapproche de la forme d'Uchaux, mais en diffère par une ornementation plus grossière. Les proportions de la coquille et la position du siphon sont les mêmes dans les deux espèces.

Il existe donc dans tout le Crétacé une série de formes affines qui possèdent une grande similitude d'ornementation et une constance très grande dans les proportions de la coquille, la position du siphon et la forme de l'ombilic.

NAUTILUS sp.

Outre les deux espèces que nous venons de décrire, il existe encore dans les grès d'Uchaux au moins une autre espèce de Nautile, dont nous n'avons pu nous procurer d'assez bons matériaux. Peut-être s'agit-il de *Nautilus Sowerbyi,* signalé à Sommelongue par Hébert (liste, p. 94).

[1] Pictet et Roux, *Mollusques de grès verts des environs de Genève,* pl. I, fig. 3 *a, b, c.*

AMMONITIDÉS

Les Ammonitidés dans les grès d'Uchaux sont relativement assez rares, sauf quelques espèces comme les *Prionotropis Bravaisi* et *Coilopoceras Requienianum* et quelques *Pachydiscus*. Ces Ammonites sont toutes à l'état de moules internes siliceux, chez lesquels l'ornementation extérieure, bien qu'un peu empâtée, est cependant assez bien conservée. Mais le plus souvent les cloisons ne sont pas visibles et ne peuvent s'étudier que dans des cas tout à fait exceptionnels. On est donc souvent fort embarrassé pour l'attribution d'une espèce à une famille donnée; nous avons donc été le plus souvent conduit à faire des assimilations qui ne correspondent qu'à l'ornementation de la coquille. Nous ne pourrons donc pas, dans la plupart des cas, indiquer d'une façon précise la position générique.

Famille des LYTOCERATIDÆ

Genre MACROSCAPHITES Meek

MACROSCAPHITES ROCHATIANUS d'Orbigny.

(Pl. V, fig. 1, 2, 3, 4.)

(**Type**, Collection d'Orbigny au Muséum d'Histoire naturelle, Paris.)

1847. *Scaphites Rochatianus*, d'Orbigny, *Prodrome*, t. 20, t. II, p. 147, n° 35.
1872. *Scaphites Rochatianus*, d'Orb., Fritsch et Schlönbach, *Cephalopoden der Böhmischen Kreideformation*, p. 41, pl. XIII, fig. 1, 2.

Diagnose. — D'Orbigny signale cette petite espèce dans les termes suivants :

« Charmante petite espèce à tours de spire à découvert et convexes, le dernier projeté, à longue crosse lisse, ornée d'un sillon en dedans. Environs d'Uchaux (Vaucluse) avec *Sc. æqualis*, découverte par M. Alexandre Rochat. »

Cette diagnose peut se compléter de la façon suivante :

Spire composée de trois à quatre tours lisses, à section subquadratique, un peu plus larges que hauts, devenant plus hauts que larges et à flancs aplatis au point où se détache la hampe. Les tours se recouvrent à peine. Ombilic large et peu profond. Hampe, droite sur la face externe et légèrement arquée sur la face interne, à section aplatie sur les flancs et arrondie sur la face externe, excavée sur la face interne par un sillon peu profond. Cette hampe s'élargit et s'épaissit progressivement jusqu'à la naissance de la crosse où la section est un peu plus large que haute. Crosse inconnue. La spire est ornée de côtes droites, très fines et très serrées qui disparaissent fréquemment par la fossilisation.

Rapports et Différences. — Cette espèce, dont nous avons pu étudier le type dans la

collection d'Orbigny au Muséum, est assez rare. Le Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon en possède trois échantillons munis de la hampe. Ces exemplaires ne dépassent pas 20 millimètres de longueur et sont entièrement siliceux. Nons figurons encore un spécimen de cette espèce conservé dans les collections de la Sorbonne.

Cette espèce nous paraît devoir être rangée dans le genre *Macroscaphites* et non dans le genre *Scaphites*, comme le pensait d'Orbigny, en raison de sa hampe rectiligne bien détachée du reste de la spire. Jusqu'à ce jour on n'avait pas signalé de *Macroscaphites* dans un niveau plus élevé que l'Aptien. Il est donc intéressant de retrouver, jusque dans l'Angoumien rhodanien, un représentant de très petite taille de ce groupe qui va disparaître.

La présence de cette espèce n'est pas douteuse à Uchaux, les exemplaires de l'Université de Lyon ayant été dégagés d'un bloc contenant les *Scaphites* habituels de la faune de cette localité.

Cette espèce est signalée par Fritsch et Schlönbach dans les schistes de Korycan. L'exemplaire figuré est tout à fait semblable à celui d'Uchaux. L'un d'eux porte une crosse recourbée tout à fait identique à celle des *Macroscaphites*. Elle est, comme à Uchaux, associée à *Scaphites æqualis*.

M. Pervinquière[1] a déjà indiqué ce rapprochement de *Scaphites Rochati* d'Orbigny avec les *Macroscaphites*, et signalé l'erreur du *Prodrome* qui attribue cette espèce au Cénomanien. Il a montré que l'exemplaire de cette espèce, conservé à la Sorbonne, présentait de très fines côtes, un peu infléchies en arrière, qui auraient disparu dans le type de l'espèce par suite de la fossilisation. On peut bien constater ces divers caractères sur les types de la Sorbonne (pl. IV, fig. 2) et du Muséum (pl. IV, fig. 1) qu'il nous a été possible de reproduire, grâce à des photographies faites dans ces deux établissements et qui nous ont été obligeamment communiquées.

Genre HAMITES Parkinson

HAMITES sp.

(Pl. IV, fig. 19.)

Nous figurons un fragment d'*Hamites* en mauvais état (pl. IV, fig. 19), à section cylindrique, légèrement recourbé et dont le diamètre décroît assez rapidement. La coquille est ornée de distance en distance de quatre tubercules aigus (collection de l'Université de Lyon).

Cet échantillon paraît se rapprocher d'*Helicoceras armatus* d'Orb., *Prodr.*, *in* Fritsch et Schlönbach (pl. 14, fig. 8), mais il est trop incomplet et trop usé pour être déterminé avec certitude.

D'Orbigny signale encore et figure dans la *Paléontologie française*, sous le nom d'*Hamites gracilis (Toxoceras)* (*Ter. crét.*, t. I, pl. 120, fig. 10 et 12, p. 488) une autre espèce dont il donne la diagnose suivante : coquille allongée, très grêle, peu arquée, ornée en travers de petits sillons égaux, non interrompus et presque droits. De distance en distance, il y a, de plus, une côte saillante, très marquée. Bouche ovale, un peu comprimée. Cloisons inconnues.

[1] Pervinquière, Ammonites du Crétacé algérien (*Mém. Soc. géol. ; Paléont.*, t. XVII, fasc. 2, 3, 1910, p. 17).

Nous figurons ici le type original (pl. IV, fig. 5) de cette espèce, photographié dans les collections du Muséum. Nous n'en avons pas retrouvé d'autre exemplaire.

Genre BACULITES Lamarck

BACULITES UNDULATUS d'Orbigny.

(Pl. IV, fig. 6, 7, 8.)

(**Type**, Collection d'Orbigny au Muséum d'Histoire naturelle, Paris.)

1847. *Baculites undulatus*, d'Orbigny, *Prodrome*, t. II, p. 19 et 21, n° 21.

Diagnose. — Coquille allongée, rectiligne, faiblement conique, à section ovalaire, un peu plus large vers la région siphonale. Flancs légèrement aplatis, ornés de côtes obliques, assez fortes, assez saillantes, séparées par des intervalles à peu près de même largeur que les côtes ; la région antisiphonale paraît lisse.

Rapports et Différences. — Cette espèce n'est représentée à Uchaux que par de mauvais fragments, très empâtés par la silicification. Les plus grands montrent bien l'ornementation formée de côtes obliques et assez fortes qui ne se montrent plus sur des échantillons de petite taille.

Le manque d'échantillon montrant la ligne de suture ne nous permet pas d'affirmer la position générique de cette espèce qui, par son aspect extérieur, pourrait tout aussi bien se rapporter au genre *Bochianites*, P. Lory. On sait en effet, que ce genre, qui paraissait exclusivement cantonné dans le Crétacé inférieur, se retrouve jusque dans le Sénonien supérieur ainsi que l'a montré M. Pervinquière, qui a décrit dans le Maestrichtien d'Algérie *Bochianites superstes*[1].

Fritsch et Schlönbach ont figuré dans la Craie de Bohême, sous le nom de *Baculites Faujasi* var. *bohemica* (pl. XIII, fig. 25 et 29) une espèce qui ressemble à celle d'Uchaux, mais qui en diffère par ses côtes un peu plus espacées et plus onduleuses.

Genre TURRILITES Lamarck

TURRILITES cf. COSTATUS Lamarck.

(Pl. IV, fig. 9.)

1840. *Turrilites costatus*, Lam. *in* d'Orbigny, *Paléont. franç.*, *Ter. crét.*, t. I, p. 558, pl. CXLV.

Un mauvais exemplaire, très incomplet, représente, dans les collections de l'Université de Lyon, le genre *Turrilites* à Uchaux. Nous n'en avons pas retrouvé dans d'autres collections, c'est ce qui nous décide à le figurer.

[1] Pervinquière, *Ammonites du Crétacé algérien*, p. 22.

Deux tours sont seuls visibles et laissent voir des côtes fortes, partant de la suture inférieure (bouche en haut) et s'interrompant aux deux tiers de la hauteur pour faire place à une rangée de tubercules.

L'ornementation de l'espèce d'Uchaux se rapproche beaucoup de celle de la forme type du Cénomanien, surtout des variétés à côtes un peu serrées, telles que les figurent MM. Pervinquière *(Amm. Crétacé algérien*, pl. XIV), Boule, Lemoine et Thévenin *(Céphalopodes de Diégo-Suarez*, pl. XIV, fig. 3). Nous sommes donc ici certainement en présence d'une forme représentative de ce groupe dans le Turonien. Les *Turrilites* si abondants dans le Cénomanien semblent disparaître presque complètement dans le Turonien. Les seules citations appartenant à ce genre sont les *Turrilites saxonicus*, Schl. et *Turrilites Reussi*, d'Orb., tous deux de la Craie supérieure d'Allemagne et de Bohême.

Un certain nombre d'autres formes appartiennent au Sénonien, mais font partie d'un autre groupe de *Turrilites*.

Famille des HOLCOSTEPHANIDÆ

Genre SCAPHITES Parkinson

SCAPHITES ÆQUALIS Sowerby. Mutation TURONENSIS nov. mut.

(Pl. IV, fig. 10, 10*a*, 11, 12, 13, 14.)

(**Types**, Collections de l'Université de Lyon et du Musée de Nîmes.)

Diagnose. — Coquille de petite taille dont la spire et la crosse sont très rapprochées l'une de l'autre. Spire, composée de tours épais, plus larges que hauts, à accroissement rapide, le dernier recouvrant complètement les autres. Ombilic profond et étroit. Crosse courte, se recourbant rapidement et se terminant en avant par une ouverture dilatée plus large que haute. Cette partie du tour, très embrassante, recouvre presque complètement la spire, délimitant un ombilic ovale.

Les tours enroulés sont ornés de côtes droites, épaisses, partant de l'ombilic et se subdivisant sur le dos, tantôt en deux, tantôt en trois costules fines et serrées. Entre ces groupes, apparaissent de temps en temps des costules intercalaires de moindre importance. Ces côtes fines traversent le dos sans interruption et vont se raccorder aux fortes côtes du flanc opposé.

Cette ornementation est assez constante au même diamètre; mais avec l'âge les grosses côtes s'accentuent encore, s'épaississent et se terminent par des nodosités assez fortes, d'où part un faisceau de côtes fines entre lesquelles s'intercalent un certain nombre d'autres costules de même force. Les costules fines continuent jusqu'au voisinage de l'ouverture.

Lignes de suture invisibles sur les échantillons observés.

Rapports et Différences. — Cette espèce est très fréquente à Uchaux, elle est désignée dans le travail d'Hébert sous le nom de *Scaphites æqualis*. Il est incontestable que cette forme

présente les rapports les plus étroits avec l'espèce du Cénomanien par la forme très ramassée de sa spire et l'analogie de l'ornementation.

Cependant les différences avec *Sc. æqualis* sont assez nombreuses, si ce n'est pour créer une espèce nouvelle, au moins pour distinguer la forme d'Uchaux comme une mutation stratigraphique.

Tout d'abord, la crosse est plus allongée, plus droite, les tours de spire sont un peu plus embrassants que dans le *Sc. æqualis* type. L'ornementation un peu variable est assez semblable dans les deux formes, mais généralement un peu plus grossière dans la mutation *turonensis*.

Certains exemplaires d'Uchaux se présentent avec une ouverture dilatée infundibuliforme. Cette disposition n'existe que dans les échantillons non encore pourvus de crosse et doit être attribuée à un stade de développement correspondant à l'élargissement médian de la spire si caractéristique des formes du groupe de *Scaphites æqualis*.

On n'a guère cité de *Scaphites* dans le Turonien, à part *Sc. æqualis* Sow. et *Sc. Geinitzi* d'Orb.

Cette dernière espèce des Teplitzer Schichten de Bohême (Angoumien) diffère de *Sc. æqualis* par ses côtes plus fines et plus serrées, son ombilic plus étroit et ses tours plus embrassants (voir Fritsch et Schlönbach, *Ceph. der Böhmischen Kreideform.*, pl. XIII, fig. 7, 8, 10 et 12; pl. XIV, fig. 11).

Gisements. — *Sc. æqualis* se trouve dans tous les gisements des environs d'Uchaux (collections de Lyon, Université et Muséum, Musée de Nîmes). Quelques échantillons de cette dernière collection proviennent de Saint-Yrieix, près Bollène.

SCAPHITES PLANUS nov. sp.

(Pl. IV, fig. 15, 15*a*, 16, 17.)

(**Types**, Collection de l'Université de Lyon.)

Diagnose. — Coquille de petite taille, à spire et crosse peu distinctes. La spire est composée de tours fortement embrassants aplatis sur les flancs, à dos arrondi, s'accroissant rapidement en hauteur, mais restant toujours très plans. Flancs ornés de côtes assez fortes s'infléchissant progressivement en avant, dès l'ombilic à mesure que l'on se rapproche de la hampe et se recourbant très légèrement en arrière vers le milieu du tour. Quelques côtes se bifurquent dès l'ombilic. Au tiers externe, les côtes se subdivisent en un groupe de trois ou quatre fines costules qui passent sans interruption sur le dos. Hampe droite et courte se détachant assez brusquement de la spire dans quelques exemplaires. Dans d'autres exemplaires, ce caractère est très atténué et la hampe se recouvre presque immédiatement pour former la crosse. L'ombilic est profond, circulaire et à bords légèrement excavés.

Rapports et Différences. — Les échantillons sur lesquels nous basons cette nouvelle espèce ne sont ni bien nombreux, ni très bien conservés. Cependant la forme très aplatie de ce *Scaphite* permet de le distinguer au premier coup d'œil.

La seule forme à laquelle nous puissions la comparer est désignée par Redtenbacher[1] sous le nom de *Scaphites* sp. *indet.*, voisine de *Sc. auritus* Schlütter, qui appartient certainement au même groupe. Cette dernière forme est bien aplatie comme celle d'Uchaux, mais la crosse est un peu plus épaisse. L'ornementation, par contre, est assez différente; elle est bien plus forte que dans le *Sc. planus*.

Famille des DESMOCERATIDÆ

Genre PACHYDISCUS Zittel

PACHYDISCUS PERAMPLUS Mantell (Sowerby)[2].

(Pl. I, fig. 2, 3, 4.)

1822. *Ammonites peramplus*, Mantell, *Geology of Sussex*, p. 200.
1823. *Ammonites peramplus*, Sow., *Mineral Conchology*, t. IV, p. 79, pl. CCCLVII.
1840. *Ammonites peramplus*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. I, p. 333, pl. C.
1840? *Ammonites Prosperianus*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. I, p. 335, pl. C, fig. 3, 4.
1853. *Ammonites peramplus*, Sharpe, *Fossil remains of Chalk*, p. 26, pl. X, fig. 1, 3.
1865. *Ammonites peramplus*, Stoliczka, *Cretaceous Cephalopoda of South India*
1890. *Sonneratia perampla*, de Grossouvre, *Ammonites de la craie supérieure*, p. 144, fig. 63.
1907. *Pachydiscus peramplus*, Pervinquière, *Etudes de Paléontologie tunisienne*, p. 172.

Diagnose (refaite d'après des échantillons d'Uchaux : l'adulte, exemplaire de la collection de Gaudemaris ; jeune, des collections de l'Université de Lyon). — Coquille épaisse, très renflée, à ombilic large et profond, à parois un peu arrondies, se raccordant insensiblement avec les flancs.

Tours un peu plus larges que hauts, se recouvrant sur le tiers environ de leur largeur, ornés de 11 à 13 côtes, renflées en un tubercule allongé sur le pourtour de l'ombilic. Ces côtes épaisses, simples, arrondies, sont à peu près droites chez l'adulte, et s'atténuent très rapidement pour disparaître complètement sur le dos.

Dans le jeune, les tubercules aigus et bien prononcés, au nombre de 9 à 10, servent de point de départ à des côtes assez fortes, simples, arrondies, s'infléchissant en avant sur le tiers externe du tour. Entre ces côtes principales s'intercalent d'autres plus faibles, au nombre de 3 ou 4, qui partent à une certaine distance de l'ombilic, s'infléchissent en avant et passent sur le dos sans s'atténuer, comme les côtes principales.

Rapports et Différences. — Cette espèce, qui est assez fréquente dans les grès d'Uchaux, n'y atteint pas les dimensions qu'on lui connaît dans la Craie d'Angleterre et de Touraine. Les plus gros échantillons que nous ayons observés (collection Requien à Avignon)

[1] Redtenbacher, *Cephalopodenfauna der Gosauschichten*, pl. XXX, fig. 11.

[2] Pour cette espèce nous ne donnerons pas la synonymie complète qui nous entraînerait trop loin, surtout pour une forme aussi souvent signalée et comprise de façons diverses par les auteurs. Cette observation peut s'appliquer à tout notre Mémoire, dans lequel nous nous bornerons le plus souvent à mentionner la première figuration et une ou deux autres bonnes représentations.

ne dépassent pas 15 centimètres de diamètre. Ils sont ordinairement de la taille de celui que nous avons figuré. Les jeunes ont souvent été confondus avec le *Pachydiscus Vaju* qui se distingue par un nombre moindre de tubercules (8 au lieu de 10-12), par son ombilic à bords plus abrupts. Les tours du *P. peramplus* sont plus arrondis et moins élevés que dans la forme de l'Inde.

La confusion entre *Pachydiscus peramplus* et *Pach. Vaju* a été signalée pour la première fois par Stoliczka *(Cretaceous Cephalopoda of South. India*, p. 131), a été commise de

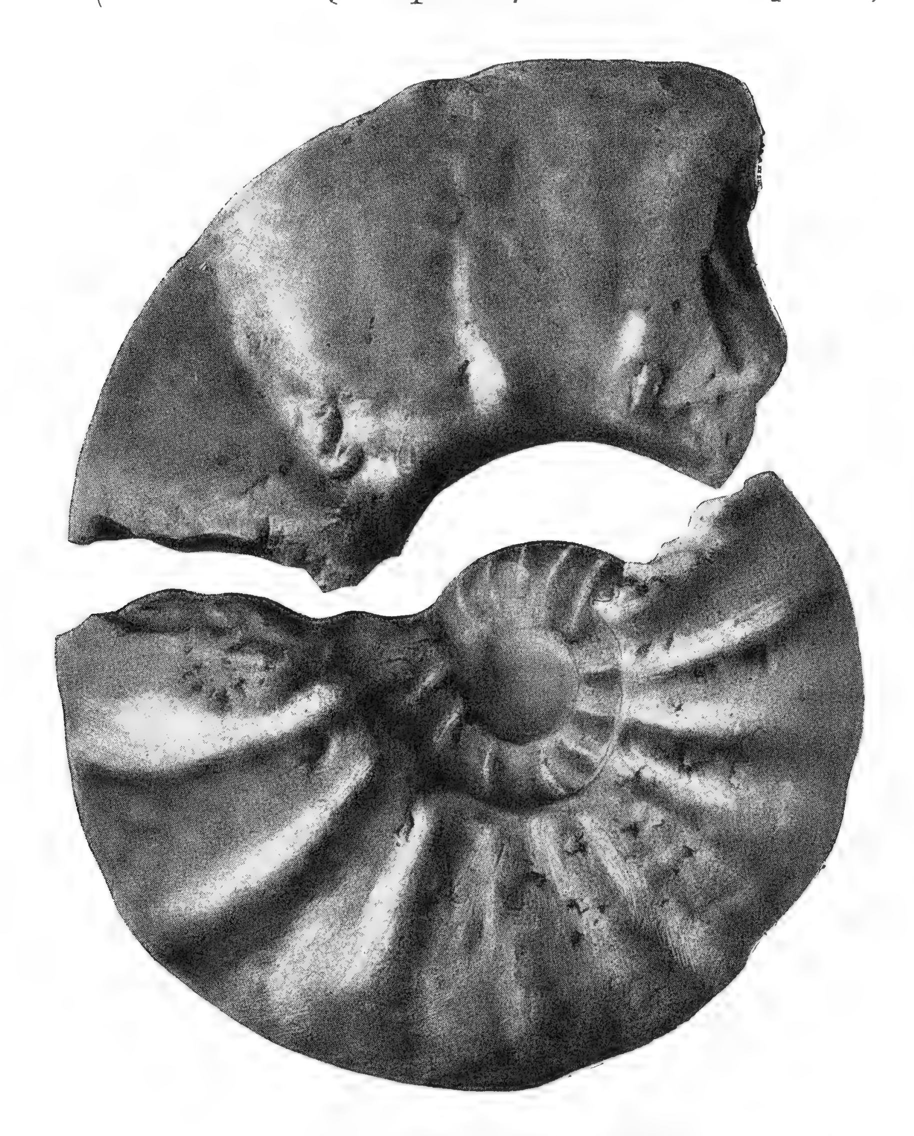


Fig. 1. — ***Pachydiscus peramplus*** Mantell.
Echantillon typique du Turonien de Poncé, collection Sayn. (Demi-grandeur naturelle.)

nouveau par Schlütter *(Ceph. Ober. Kreid.*, p. 134) et relevée par M. Kossmatt *(Untersuchungen über die Sudind. Kreideformation).*

Stoliczka a établi d'autre part que *Amm. Prosperianus* d'Orb. était en réalité un véritable *peramplus*, ainsi que d'Orbigny, lui, le laisse entendre.

Il en résulte que *P. peramplus* coexiste avec *P. Vaju* dans les grès d'Uchaux, et qu'il est plus rare qu'on ne l'avait cru. Il est assez probable aussi que les adultes des deux espèces sont peu différents et difficiles à distinguer l'un de l'autre.

Parmi les formes voisines du *P. peramplus*, il faut signaler *P. anapedensis* Kossmatt rattaché encore par Stoliczka à *P. peramplus* et, dans l'espèce de l'Inde, les côtes principales sont plus nombreuses et sont en général munies d'un tubercule au point où elles s'infléchissent en avant, ce qui n'existe jamais dans les formes européennes.

Comme terme de comparaison, nous figurons ici un échantillon de *Pachydiscus peramplus* de la Craie de Touraine, qui nous a été communiqué par M. Sayn, et qui montre bien les modifications de l'ornementation du jeune et de l'adulte du *peramplus*.

Nous n'avons pu nous procurer le type de l'*Amm. Prosperianus* d'Orb., qui faisait partie de la collection Renaux, à Avignon. Cette collection a éte dispersée et les échantillons–types n'ont pas même été conservés. Au Muséum, il existe sous ce nom, dans la collection d'Orbigny, de petits exemplaires en mauvais état, mais qui appartiennent au moins à deux espèces et qui sont inutilisables; force est donc de nous contenter de la figure de la *Paléontologie française*, et de nous conformer à l'opinion admise par d'Orbigny lui-même, qui considérait son espèce comme représentant probablement le jeune de *peramplus*. Le nom de *Prosperianus* doit donc disparaître de la nomenclature géologique.

Au point de vue générique, nous rattacherons cette espèce au genre *Pachydiscus*, bien que M. de Grossouvre, se basant sur la forme de la suture, ait séparé les formes du groupe l'*Amm. peramplus* pour les rattacher aux *Sonneratia*. Kossmatt, Peron et MM. Haug et Pervinquière se sont élevés contre cette manière de voir, étant donné que *Amm. peramplus* est le génotype du genre *Pachydiscus*, indiqué par Zittel.

Répartition stratigraphique et géographique. — Le *Pachydiscus peramplus* est une forme essentiellement turonienne qui est surtout abondante dans les mers du Nord de l'Europe (Angleterre, Westphalie, Bohême, Touraine). Elle parait moins fréquente dans les régions méridionales et M. Pervinquière, en la citant en Tunisie, fait un certain nombre de réserves. Elle semble donc avoir pénétré par voie de migration du Nord au Sud dans les régions méditerranéennes.

PACHYDISCUS VAJU Stoliczka.

(Pl. I, fig. 5, 6, 7, 8, 9.)

1865. *Ammonites Vaju*, Stoliczka, *Cretaceous Rocks South India*, vol. I, p. 132, pl. LXII, fig. 13.
1873. *Ammonites peramplus*, Schlütter, *Cephalopoden der oberen deutsche Kreide*, p. 34.
1898. *Pachydiscus Vaju*, Kossmatt, *Sudindische Kreideform.*, p. 154, pl. XX, fig. 4.
1907. *Pachydiscus Vaju*, Pervinquière, *Céph. de Tunisie*, p. 155.

Diagnose (échantillons jeunes d'Uchaux, collections de l'Université de Lyon, Muséum de Lyon, collection de Riaz). — Coquille renflée assez épaisse, à tours arrondis un peu plus larges que hauts, se recouvrant sur les deux tiers de leur largeur. Ombilic assez large laissant voir les tours internes à bords verticaux.

Flancs ornés de huit côtes principales partant d'un tubercule ombilical très accusé, s'infléchissant en avant au passage du dos. Entre les côtes principales s'en intercalent d'autres un peu moins fortes, mais arrondies comme elles, en général au nombre de deux ou plus rarement de trois (ce dernier nombre s'observe surtout sur les individus les plus âgés).

Rapports et Différences. — Le *Pachydiscus Vaju*, longtemps confondu avec le *Pach. peramplus*, est une forme de l'Inde, bien décrite par M. Kossmatt, qui a repris l'étude des types de Stoliczka. Nous devons à l'obligeance de M. Kossmatt et de M. Kittl un certain

nombre de renseignements qui nous ont permis de comparer utilement la forme d'Uchaux et celle de l'Inde. Nous reproduisons ici, d'après un moulage le type de l'Inde qui, nous a été envoyé de Vienne (K. K. Hofmuseum).

Les principales différences qui permettent de distinguer cette espèce du *P. peramplus* porte principalement sur le nombre des tubercules qui est très constamment de huit dans le *P. Vaju*. L'ombilic est toujours abrupt tandis que les bords en sont arrondis dans le *peramplus*. Les flancs portent le deuxième lobe latéral, chez *P. Vaju*, tandis qu'ils ne comprennent que la deuxième selle latérale dans le *P. peramplus*, (Stoliczka, op. cit. p. 132).

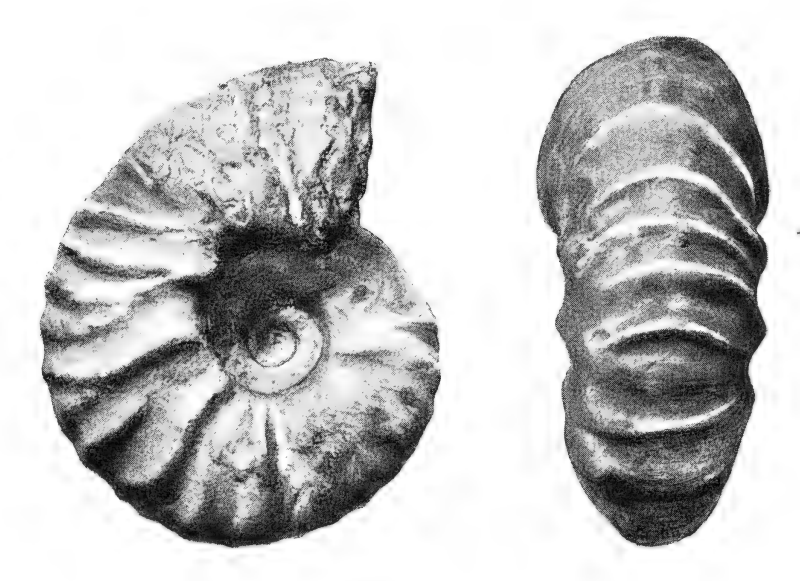


Fig. 2. — *Pachydiscus Vaju* Stoliczka.
Moulage du type (K. K. Hofmuseum, à Vienne.)
(Grandeur naturelle.)

Cette espèce est très bien représentée à Uchaux par d'assez nombreux échantillons, dont quelques-uns sont en assez bon état pour permettre une détermination certaine. La seule différence avec les types de l'Inde réside dans l'accentuation un peu plus prononcée des tubercules ombilicaux dans la forme de Vaucluse. Ces échantillons présentent donc avec le *peramplus* toutes les différences constatées par Stoliczka et confirmées ensuite par M. Pervinquière : coquille plus comprimée, côtes latérales plus droites et plus fortes, dont les principales sont moins nombreuses, tandis que les côtes intercalaires le sont moins.

Il faut remarquer que la forme de Tunisie a des tours plus élevés que ceux d'Uchaux.

Il serait cependant possible de trouver des formes de passage entre le *P. Vaju* et le *P. peramplus*, qui paraissent être reliés par une étroite parenté.

Répartition stratigraphique et géographique. — Jusqu'à ce jour, on n'avait signalé le *P. Vaju* que dans les couches inférieures du Trichinopolygroup, où Stoliczka l'a trouvé à Anapaudy (avec des échantillons qu'il rapportait à *P. peramplus* et que, depuis, M. Kossmatt a décrit sous le nom de *P. anapadensis* op. cit. (p. 90) et en Tunisie dans des couches que M. Pervinquière rapporte au Sénonien. Cette espèce, considérée par MM. de Grossouvre et Pervinquière comme sénonienne, apparaîtrait dans l'Angoumien.

Il est vrai que les couches de Trichonopoly, assimilées par M. de Grossouvre à la base du Sénonien, ont été attribuées depuis par M. Haug au Turonien *(Traité de Géologie*, II, p. 1341).

Le *P. Vaju* semble donc beaucoup plus répandu qu'on ne l'a cru jusqu'ici : il se rencontre non seulement dans l'Inde et dans la Tunisie, mais encore dans l'Europe centrale[1] et l'Europe méridionale.

[1] L'espèce signalée par Schlütter sous le nom de *peramplus (Cephal. Ober. Kreid. Paleontographica*, t. XXI, p. 34) serait, suivant Kossmatt, à rattacher à cette espèce.

PACHYDISCUS RHODANICUS nov. sp.

(Pl. I, fig. 10, 10*a*.)

(**Type**, un échantillon de la collection de M. DE GAUDEMARIS.)

DIAGNOSE. — Coquille globuleuse, assez renflée, ombilic infundibuliforme, profond, à parois obliques se raccordant avec les flancs par un contour arrondi. Tours plus larges que hauts, arrondis sur le dos, assez embrassants, se recouvrant sur les deux tiers de leur hauteur, ornés de côtes assez nombreuses, arrondies, presque droites sur la partie la plus épaisse du tour, s'infléchissant en avant au passage du dos. Quelques-unes de ces côtes (environ cinq par tour sont plus fortes) et se renflent vers l'ombilic en un tubercule allongé. Entre ces grosses côtes s'intercalent de trois à quatre côtes plus faibles et souvent bifurquées au tiers externe de la largeur du tour. en deux costules égales qui s'infléchissent en avant, comme les autres côtes.

Cloisons trop incomplètement visibles pour être décrites, mais qui dans leur ensemble paraissent se rapporter à celles du genre *Pachydiscus*.

Dimensions :

Diamètre, 75 millimètres.
Epaisseur du tour vers l'ouverture, 46 millimètres.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Le très bel échantillon de la collection de Gaudemaris, au château de Massillan près Uchaux, que nous avons pris pour type de notre espèce, est entièrement pourvu de son test et il est entièrement silicifié. Nous rapportons encore à cette même espèce un autre spécimen de la collection Sayn, un peu fruste, et dont l'ornementation est très analogue, mais dont l'ombilic est toutefois un peu plus ouvert.

Par son ornementation cette espèce se rapproche certainement du groupe du *Pach. Vaju*, ainsi qu'on peut le constater en le comparant à la figure type de Stoliczka (Cret. Rock. etc., pl. LXV fig. 3) et surtout à celle de M. Kossmatt (*Sudindische Kreideform.* pl. XX, fig. 4). Cependant les différences sont assez sensibles dans cette espèce dont on trouve d'ailleurs des échantillons typiques dans les grès d'Uchaux, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

Elle a toujours été confondue avec *Amm. Prosperianus* d'Orb. (*Pal. fr.*, pl. 100, fig. 3, 4). Notre espèce est un peu plus épaisse, mais son ombilic a sensiblement la même forme. Les différences d'ornementation sont plus accusées. Chez le *P. Prosperianus*, les côtes principales sont un peu plus nombreuses (7 au lieu de 5 par tour), plus rectilignes et ne s'infléchissant pas en avant au passage du dos. Entre les côtes principales s'intercalent régulièrement chez le *P. rhodanicus*.

Dans ces deux espèces les côtes principales ne s'épaississent pas sur le dos, ainsi que l'indique d'Orbigny dans son texte et sa figure.

Les différences entre le *Pachydiscus rhodanicus* et le *P. Vaju* consistent dans la forme de l'ombilic qui est bien plus large et très abrupt dans cette dernière espèce, et dans la forme générale de la coquille, plus globuleuse, à tours plus embrassants et moins élevés dans le *P. rhodanicus*. Enfin l'ornementation est formée de côtes plus nombreuses, plus rapprochées, un peu plus flexueuses et assez régulièrement bifurquées. Les tubercules ombilicaux sont aussi

moins accusés dans le *Pach. rhodanicus.* La différence entre les côtes principales et les côtes secondaires est aussi moins grande dans cette espèce.

Nous rattacherons à cette espèce un certain nombre de jeunes individus appartenant à la collection Sayn et à l'Université de Lyon qui, bien que mal conservés, se rapprochent beaucoup par leur forme générale très globuleuse, leur ombilic à bord très arrondi de la grande pièce décrite ci-dessus. Dans ces échantillons on peut distinguer, sous certaines incidences de lumière, quelques côtes principales arrondies et très atténuées partant de l'ombilic, mais ne se renflant pas en un tubercule, et des côtes intercalaires plus fines, peu visibles. Ces échantillons se distinguent du *P. peramplus* et surtout du *P. Vaju* par l'absence de tubercules sur le bord de l'ombilic.

Par sa forme générale, *P. rhodanicus* rappelle un peu *P. decanensis* (Stol., pl. LXIII, fig. 1-2) mais l'ornementation est complètement différente.

On peut aussi comparer cette espèce à *P. Yokoyamai* Jimbo *(Kreideformation von Hokkaido*[1], pl. XI, fig. 3) qui appartient certainement au même groupe de formes. Elle diffère de notre type par des côtes principales plus nombreuses, souvent bifurquées et trifurquées et non infléchies en avant au passage du dos.

GENRE PUZOSIA BAYLE

PUZOSIA GAUDEMARISI nov. sp.

(Pl. II, fig. 1, 1*a*, 2, 2*a*.)

(**Type**, Collection de M. DE GAUDEMARIS.)

DIAGNOSE. — Coquille de grande taille, discoïdale, à dos très arrondi, formée de tours moyennement embrassants, élevés s'accroissant rapidement : munie de par tour de 5 à 6 grosses côtes partant de l'ombilic ; entre elles s'intercalent un certain nombre d'autres côtes plus fines, et partant toutes de l'ombilic, de même force sur toute leur longueur, un peu sinueuses jusqu'à la moitié de la hauteur du tour, où elles s'infléchissent toutes légèrement en avant. Elles traversent la région dorsale en décrivant un large sinus.

Ombilic large et peu profond, à bords assez abrupts, très légèrement arrondis.

Les tours se recouvrent sur un peu plus de la moitié de leur hauteur. La hauteur du tour est égale à sa largeur.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Nous rapportons à cette espèce le moule interne d'un jeune échantillon (pl. II, fig. 2, 2*a*), provenant de Boncavail (collection de l'Université de Lyon). Dans cet exemplaire les proportions sont les mêmes que dans le type. Aux grosses côtes saillantes correspondent des sillons, au nombre de cinq par tour. Les côtes intercallaires un peu plus infléchies en avant, ne partent plus toutes de l'ombilic.

[1] Palaeontol. Abhand., Dames et Kaiser *(Neue folge*, t. VI, 1894). — On sait que MM. Boule, Thévenin et Lemoine *(Ceph. Diego-Suarez, Ann. pal. Museum*, p. 23) mettent cette forme en synonymie de *Pach. Jimboi* Kossmat.

C'est avec quelques doutes que nous rapporterons à cette espèce un fragment de tour d'un très grand individu conservé au Muséum de Lyon et dont nous donnons ici une représentation au tiers de la grandeur naturelle.

Ce débris appartenait à une Ammonite d'au moins 40 centimètres de diamètre. Elle est conservé, dans un grès micacé de teinte claire, qui paraît correspondre à la partie tout à fait supérieure du Ligérien ou de la base de l'Angoumien, c'est-à-dire au point de vue stratigraphique à peu près au niveau de *Puz. Gaudemarisi*.



Fig. 3. — *Puzosia* sp.
Exemplaire de grande taille (Muséum de Lyon).
(1/3 grandeur naturelle.)

Le test est en partie conservé, il est orné d'une série de fortes côtes arrondies, peu espacées, dont quelques-unes deviennent plus grosses en se rapprochant de l'ouverture. Ces côtes sont généralement bifurquées vers le quart externe de la largeur du tour et passent sans interruptions sur le dos.

La plus grande épaisseur de la coquille se trouve dans le voisinage de l'ombilic, tandis que la section du dos arrondie est plus mince.

Rapports et Différences. — *Puzosia Gaudemarisi* a de très grandes affinités avec tout un groupe de formes qui comprend *P. Mayori* d'Orb.[1], *P. planulata* Sow.[2], *P. Gaudama* Forbes[3] et *P. indopacifica* Kossmatt[4], et qui s'étend depuis le Gault jusque dans le Santonien.

Chez *P. Mayori* du Gault, les côtes principales sont un peu plus nombreuses que chez *P. Gaudemarisi* (6 au lieu de 5). Elles sont plus arquées, tandis que les costules intercallaires plus fines et plus serrées n'apparaissent que sur la moitié du tour. L'ombilic est plus étroit, les tours, plus larges que hauts, constituent autant de différence entre *P. Gaudemarisi* et *P. Mayori*.

La forme représentative du groupe dans le Cénomanien *P. planulata* Sow. offre des

[1] D'Orbigny, *Paléontologie Française*, Ter. crét., p. 267, pl. LXXIX.
[2] Sowerby, *Mineral Conchology*, t. VI, p. 134, pl. 570, fig. 5.
[3] Forbes, 1845, *Trans. Geol. Soc. London*, 2nd. series, vol. VII, p. 113, pl. X, fig. 3.
[4] Kossmatt, Untersuchungen über die südindische Kreideformation, p. 182, pl. XXIII, fig. 2; pl. XXIV, fig. 3 (*Beitr. zur Paläont. und Geol. Œsterreich-Ungarn*, Band XI, 1898, p. 117).

différences analogues avec *P. Gaudemarisi*, mais l'ombilic s'est élargi et est devenu presque aussi grand que dans l'espèce d'Uchaux. Les tours deviennent plus hauts, mais en restant proportionnellement plus larges ; cependant la différence n'est plus considérable, et certains spécimens montrent même une hauteur égale à la largeur, comme chez *P. Gaudemarisi*.

A ne considérer que les moules internes, les rapprochements sont encore plus nets, car l'ornementation devient presque semblable : la seule différence qui existe alors consiste en ce que certaines côtes de *P. Gaudemarisi* partent de l'ombilic, ce qui ne se voit jamais dans *P. planulata*.

Si l'on passe maintenant aux espèces du Turonien supérieur ou du Sénonien, les différences d'ornementation changent aussi de sens :

Chez le *P. Gaudama* Forbes, espèce qui se trouve abondamment dans le Turonien et le Santonien de l'Inde, le tour est nettement plus élevé que large et ce caractère se retrouve chez *P. indopacifica* qui lui est associé dans les gîtes santoniens de l'Inde.

Chez *P. Gaudemarisi*, la hauteur égale seulement la largeur. Dans les formes indiennes l'ombilic est de même diamètre ou un peu plus large et les flancs sont plus aplatis que dans la forme d'Uchaux.

L'ornementation de *P. Gaudama*, type, diffère encore de celle de *P. Gaudemarisi* par une atténuation très prononcée vers l'ombilic des côtes intercalaires, dans la variété *intermedia*, ces côtes apparaissent généralement dès l'ombilic, mais sont encore très flexueuses et très atténuées.

Chez *P. indopacifica*, on ne distingue plus facilement les côtes principales des côtes intercalaires qui sont à peu près d'égale importance. Elles sont plus fortes, moins serrées et plus coudées que chez *P. Gaudemarisi*.

En résumé, il semble que l'on assiste à la mutation d'une même série de formes débutant dans le Gault avec *P. Mayori* et finissant au Santonien avec *P. Gaudama* et *P. indopacifica*. L'évolution se fait suivant le sens de l'accroissement de la hauteur des tours par rapport à la largeur et de l'aplatissement progressif des flancs qui en est la conséquence directe.

L'allure de l'ornementation est presque identique dans ces diverses espèces, mais à mesure que l'on s'adresse à des formes plus récentes, les côtes intercalaires prennent une importance de plus en plus grande, jusqu'à devenir presque égales aux côtes principales.

P. Gaudemarisi rappelle encore *P. corbarica* de Gross.[1] du Santonien de Sougraigne, mais elle en diffère par un moins grand nombre de côtes principales (5 au lieu de 10). Les côtes secondaires de *P. corbarica* sont aussi plus serrées, plus flexueuses et débutent à la moitié externe du tour et non plus sur l'ombilic, comme dans l'espèce d'Uchaux.

Il convient aussi de lui comparer *Desmoceras planulatiforme* Jimbo[2]. Cet échantillon, qui est de taille plus faible que le nôtre, présente une ornementation analogue, mais les plis principaux sont un peu plus nombreux, plus coudés en avant et les costules intercalaires beaucoup plus régulièrement bifurquées. Les tours sont plus étroits dans la forme japonaise et l'ombilic plus large, les bords en paraissent un peu moins abrupts.

[1] De Grossouvre, *Ammonites de la Craie supérieure*, p. 174, pl. XXVII, fig. 1.
[2] Jimbo, *Kreide Fossilien von Hokkaido*, pl. I, fig. 4.

Répartition stratigraphique. — Nous ne connaissons cette espèce que des sables à *A. Deverianum* du château de Massillan, inférieurs au niveau proprement dit d'Uchaux et inférieurs même aux couches à *Arca Matheroni* et *Trigonia scabra*. Ces grès sont par contre supérieurs aux calcaires blancs du Ligérien.

PUZOSIA sp.

(Pl. 1, fig. 11, 12.)

Nous rattachons à ce genre deux échantillons de petite taille, trop incomplets pour être décrits avec quelque précision, mais dont l'un présente une ligne suturale qui nous paraît bien conforme à celle des autres formes du genre *Puzosia*. Cette espèce de forme globuleuse, à tours épais plus larges que hauts, se recouvrant sur les deux tiers de leur largeur, à ombilic assez abrupts, profond, à bords laissant nettement voir les tours internes.

Les tours sont lisses sur le moule interne, et ornés de cinq sillons rectilignes et à peine infléchis au passage du dos.

Famille des MORTONICERATIDÆ

Genre PRIONOTROPIS Meek

PRIONOTROPIS BRAVAISIANUS d'Orbigny.

(Pl. I, fig. 13, 13*a*, 14, 14*a*, 15, 16, 17 ?.)

1840. *Ammonites Bravaisianus* d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. I, p. 308, pl. XCXI, fig. 3, 4.

Diagnose (d'après d'Orbigny). — « Coquille comprimée, carénée, ornée par tour de vingt à trente côtes tranchantes, élevées, partant du pourtour de l'ombilic, où elles s'élèvent de suite en une pointe comprimée, s'abaissant et s'étendant vers le dos, où elles sont ornées de deux pointes comprimées ; entre ces côtes, et alternant régulièrement avec elles, il y en a d'autres indentiques pour la partie extérieure, mais s'atténuant vers l'ombilic, un peu avant le tubercule des premières. Dos pourvu au milieu d'une quille tranchante, entière, et, de chaque côté, de deux séries de pointes appartenant à l'extrémité des côtes.

« Spire formée de tours comprimés, apparents dans l'ombilic sur le milieu de la largeur.

« Bouche comprimée, oblongue, pourvue en avant de cinq saillies. »

Rapports et Différences. — A cette diagnose, très exacte, nous ajouterons quelques détails complémentaires :

Le type provient d'Uchaux, où cette espèce se trouve en abondance dans les assises contenant l'ensemble de la faune de Gastéropodes. On peut reconnaître deux formes d'ornementation à partir du diamètre de 2 à 5 millimètres :

1° Les uns ont une ornementation composée de côtes fines, tranchantes, assez serrées et infléchies en avant et légèrement flexueuses, partant de l'ombilic et s'arrêtant avant d'atteindre la carène, laissant ainsi un espace lisse. Dans les jeunes exemplaires, ces côtes sont à peine renflées vers l'ombilic et simples ; elles alternent alors avec des côtes de même force qui n'arrivent pas tout à fait à l'ombilic, donnant ainsi l'apparence d'une fausse bifurcation ;

2° Dans une série d'autres échantillons, les côtes, plus espacées, égales entre elles et disposées de la même manière que précédemment, mais presque rectilignes, partent par deux d'un léger tubercule ombilical.

Dans les deux formes, les exemplaires plus âgés portent vers le quart externe du tour un léger tubercule, qui va en s'accentuant à mesure que la coquille grandit. Une deuxième rangée de petits tubercules termine la côte sur le dos, laissant un léger espace entre elles et la carène, qui se trouve ainsi bordée latéralement par deux files de tubercules.

La carène dorsale est continue chez le jeune, tandis que chez les exemplaires plus âgés, cette carène est remplacée par une rangée de petits tubercules allongés et très rapprochés.

Les exemplaires silicifiés d'Uchaux ne dépassent guère la taille de 10 millimètres. Peut-être doit-on considérer, ainsi que le pense M. H. Douvillé, comme l'adulte de cette forme un échantillon d'assez grande taille (pl. I, fig. 17) de la collection Fontannes à l'Ecole des Mines. Ce spécimen, qui est un moule calcaire, provient des assises ligériennes, immédiatement inférieures aux grès d'Uchaux. Les tours sont étroits, assez peu embrassants, à peu près plans. Ils sont ornés de tubercules bien marqués entourant l'ombilic, diminuant d'importance et se rapprochant, en allant vers l'ouverture. De ces tubercules partent en général deux fortes côtes divergentes, droites et infléchies vers l'avant. Plus on se rapproche de l'ouverture, plus les côtes se resserrent et s'obliquent vers l'avant ; la bifurcation est aussi moins nette dans cette partie de la coquille. Les côtes se terminent sur le dos par un tubercule allongé, parallèle à la carène. Sur les tours les plus jeunes, visibles de cet échantillon, il existe une rangée supplémentaire de tubercules allongés et moins marqués que ceux du dos, qui disparaissent à mesure que l'individu avance en âge.

La carène est formée d'une série de tubercules allongés. Les exemplaires de cette espèce ont souvent été assimilés à *Prionotropis Neptuni* Geinitz (Schlüter, *Paleontographica*, vol. XXI, pl. XI, fig. 2 et 3). C'est sous ce nom que nous avons signalé dans l'introduction de ce travail un exemplaire très voisin de celui de l'Ecole des Mines, mais un peu fruste découvert dans les calcaires ligériens.

Nous avons encore eu en communication, de la collection Sayn, un exemplaire incomplet, mais beaucoup plus grand que celui que nous venons de signaler et qui provient des mêmes assises et de la même région. C'est un moule interne un peu usé, appartenant à un spécimen de 12 centimètres de diamètre, dans lequel, les côtes très larges sont encore bien apparentes. Elles semblent, comme dans les jeunes, partir d'un tubercule périombilical, peu accusé, et aboutissent sur le dos à des tubercules allongés, bien apparents. La carène, mal conservée, semble tout à fait conforme à celle du spécimen de l'Ecole des Mines. Le tour est proportionnellement plus épais que dans le jeune âge. En résumé, cette espèce paraît conserver dans l'adulte très sensiblement la même ornementation que dans le jeune, mais avec un épaississement général des côtes qui s'écartent de plus en plus. Cet échantillon est malheureusement trop insuffisant pour être figuré.

Position générique. — L'attribution générique de cette espèce est fort sujette à discussion. M. de Grossouvre *(Céph. crét.*, p. 87 et 93) range *Amm. Bravaisianus* dans son genre *Gauthiericeras* (type *G. Margæ* Schlüter). M. Pervinquière *(Céph. tunisiens*, p. 248) le rattache, au contraire, au genre *Prionotropis* (type *Amm. Woolgari* Mantell). D'après cet auteur, le genre est caractérisé chez le jeune par une carène simple, remplacée plus tard par une file de tubercules allongés ou simplement crénelés. Les côtes sont ornées d'un tubercule dans le voisinage de l'ombilic et de deux autres à l'extrémité distale. D'autre part, les *Gauthiericeras* seraient, d'après M. Pervinquière, un sous-genre de *Peroniceras*, dont il serait impossible de les distinguer. *Peroniceras*, dans le jeune âge, n'est pourvu que d'une carène, tandis que chez l'adulte il y en a trois, dont les deux latérales peuvent être remplacées par une double rangée de tubercules.

Bien que la manière de voir de M. de Grossouvre ait été plus généralement adoptée (Haug), il nous paraît à peu près certain qu'*Amm. Bravaisianus* est un *Prionotropis*.

Répartition stratigraphique et géographique. — Outre les gisements de la vallée du Rhône, cette espèce n'a été rencontrée d'une façon certaine que dans le tuffeau de Touraine, zone à Bryozoaires, avec *Coilopoceras Requienianum* et *Acanth. Deverianum*. Il est signalé comme douteux par de Grossouvre dans la craie à *Micraster breviporus* d'Irlande.

Prionotropis Bravaisianus a été décrit et figuré d'après des échantillons assez incomplets dans la craie de Bohême par Fritsch et Schlönbach, pl. VIII, fig. 5, p. 29.

PRIONOTROPIS sp.

(Pl. I, fig. 18, 19.)

Nous comprenons sous cette désignation plusieurs échantillons assez voisins de *Prionotropis Bravaisianus*, ordinairement assez mal conservés, mais qui diffèrent du type par des caractères assez constants.

Ce sont des coquilles discoïdales, assez fortement enroulées, dont les tours se recouvrent sur les deux tiers ou quelquefois les trois quarts de leur hauteur. L'ombilic est étroit et proportionnellement moins large dans les plus grands exemplaires. La section du tour est nettement quadrangulaire; les flancs sont aplatis et ornés de côtes larges, arrondies et peu saillantes, partant par groupes de deux de l'ombilic et s'infléchissant légèrement en avant. Les côtes se terminent par deux tubercules peu accusés. Le tubercule le plus externe limite un méplat, qui les sépare d'une carène médiane, probablement crénelée.

Dans un individu de taille un peu plus forte (28 millimètres de diamètre), les côtes deviennent très fortes et se renflent en un léger tubercule vers l'ombilic, au point de bifurcation de deux côtes voisines. Pendant ce temps, le tubercule des flancs disparaît, tandis que celui qui termine les côtes s'allonge dans le sens de l'enroulement de la coquille.

Les différences essentielles avec *P. Bravaisianus* consistent surtout dans la largeur de l'ombilic, beaucoup plus étroit dans l'espèce que nous envisageons, et la forme plus élargie des côtes.

PRIONOTROPIS sp.

(Pl. IV, fig. 18, 18*a*.)

C'est encore sous cette dénomination imprécise que nous désignerons un fragment de tour, de la collection Munier-Chalmas, à la Sorbonne, orné de côtes assez fortes, se terminant, vers le dos, par un tubercule allongé, très pincé transversalement, et qui forme la partie la plus renflée de la côte. Les côtes sont légèrement sinueuses. La carène, assez forte et dentée, permet de classer ce spécimen dans le genre *Prionotropis*.

INCERTÆ SEDIS

(Pl. I, fig. 20.)

Nous figurons un échantillon de la collection de l'Université de Lyon qui, au premier abord, a une certaine analogie avec les *Prionotropis* par son ombilic assez large et ses côtes bien marquées, mais qui en diffère par la présence d'une rangée de petits tubercules situés assez près de l'ombilic. Ces côtes sont droites, un peu obliquées en avant, et se terminent dans le voisinage de la région dorsale par une rangée de tubercules bien marqués. Le dos est lisse, autant qu'on peut en juger sur notre échantillon imparfaitement conservé, et sûrement dépourvu de carène.

Ne connaissant de cette espèce qu'un seul spécimen, nous ne nous hasarderons pas à en donner une détermination, même approximative.

Famille des ACANTHOCERATIDÆ

Genre ACANTHOCERAS Neumayr

ACANTHOCERAS DEVERIANUM d'Orbigny.

(Pl. III, fig. 1, 1*a*, 2, 2*a*.)

1840. *Ammonites Deverianus* d'Orb., *Pal. Fr.*, *ter. crét.*, t. I, p. 356, pl. CXVIII.

Le type de cette espèce provient d'Uchaux et l'échantillon figuré par d'Orbigny est un peu réduit. Nous avons eu entre les mains de très bons échantillons atteignant 180 millimètres environ et dont le test est silicifié. Les cloisons sont invisibles.

L'un des meilleurs spécimens offre tous les caractères indiqués par d'Orbigny dans son texte, mais la figure de cet auteur ne concorde pas absolument avec les échantillons que nous avons pu observer.

Les différences essentielles consistent d'abord dans la forme générale de la coquille, dont les tours paraissent s'accroître un peu plus rapidement dans notre type.

La section du dernier tour est un peu plus haute que large et son maximum de largeur est placé au huitième inférieur, tandis qu'elle est presque carrée dans la figure de d'Orbigny.

Les tubercules, au nombre de neuf (nombre caractéristique de l'espèce), varient beaucoup avec l'âge de la coquille. Dans le jeune, ils sont coniques et bien détachés de la côte sur laquelle



Fig. 4. — *Acanthoceras Deverianum* d'Orb.
Echantillon adulte du Muséum de Lyon. (2/3 de grandeur naturelle.)

ils font fortement saillie. Les deux rangées des flancs sont les plus développées; les rangées dorsales sont, au contraire, très atténuées ou disparaissent même complètement dans les plus petits échantillons. Elles sont remplacées par trois côtes, divergeant de la troisième rangée de tubercules, et qui passent sans interruption sur le dos.

Au diamètre de 30 à 40 millimètres, on distingue très nettement neuf tubercules coniques, et cette ornementation persiste assez longtemps. Plus tard, au diamètre 70-80 millimètres, les tubercules s'allongent et se confondent sur le tiers interne du tour avec les côtes, qui sont simplement renflées. La troisième rangée de tubercules reste conique, tandis que les trois rangées dorsales sont formées de tubercules très allongés longitudinalement.

Ainsi qu'on peut le voir sur un échantillon âgé du *Muséum de Lyon* (fig. 4), ces tubercules s'allongent et s'atténuent de plus en plus avec l'âge, si bien qu'à partir du diamètre de 150 millimètres environ, ils disparaissent complètement. Alors les côtes ne sont plus munies que d'un seul tubercule, assez saillant sur le flanc, et elles passent sur le dos en s'atténuant légèrement, mais sans s'interrompre. Les tubercules des deux rangées supérieures des côtes ne sont plus marqués que par de très légers renflements et ceux de la ligne médiane du dos ont complètement disparu.

On retombe donc ainsi dans un état de choses très proche du jeune âge, où les tubercules du dos sont remplacés par des côtes passant sans interruption sur le dos.

L'ombilic est très abrupt et même légèrement excavé ; il est bordé par la première rangée de tubercules, qui sont nettement tournés vers le centre, au lieu d'être dirigés vers l'extérieur, comme sur la figure de d'Obigny.

Il faut remarquer que *Ac. Deverianum* d'Orb. et *Ac. ornatissimum* Stoliczka (= *Ac. deverioïdes* de Gross. var. *inermis* de Gross.) se comportent presque identiquement dans les tours âgés, les tubercules s'effacent, les côtes, devenues régulières, passent sans interruption sur le dos.

La différence consiste surtout dans le tubercule qui subsiste au milieu des flancs sur les côtes principales d'*Ac. Deverianum* et dans l'atténuation des côtes passant sur le dos (cf. Grossouvre, *B. S. G. F.*, 3e série, t. 17, 1888-1889, p. 524).

Au point de vue stratigraphique, il est important de remarquer que nous avons rencontré cette espèce, près du château de Massillan, dans des bancs sableux, un peu inférieurs au niveau siliceux de la faune d'Uchaux, et même au-dessous de l'horizon, à *Cucullea Matheroni*.

Cette espèce est associée, dans ce banc, avec *Puzosia Gaudemarisi*. Ce niveau paraît donc représenter la base de l'Angoumien.

Dans le bassin du Rhône, nous ne connaissons *Ac. Deverianum* que d'Uchaux. En Touraine, d'après M. de Grossouvre, il existe à la partie supérieure de la craie tuffeau (Craie à Bryozoaires), en compagnie de *P. peramplus* et de *Coilop. Requienianum* et de *Prionotropis Bravaisianus*.

Une forme très voisine est désignée sous le nom de *Ac.* cf. *Deverianum*, par M. Pervinquière, qui la place à la partie tout à fait supérieure du Turonien, ou même à la base du Sénonien de Tunisie. Il est probable que c'est à la première hypothèse qu'il faut s'arrêter, étant donné que, dans les couches en question, se trouve *Pach. Vaju*, que l'on trouve aussi dans les grès d'Uchaux.

Famille des HOPLITOÏDÆ

Genre LEONICERAS H. Douvillé

LEONICERAS, groupe de SEGNE Solger.

(Pl. III, fig. 3, 3*a*, 4, 4*a*.)

1903. *Pseudotissotia segnis*, Solger, *Ueber die Jugendtwicklung von « Sphenodiscus lenticularis » Owen, und seine Beziehungen zur Gruppe der Tissotien*, pl. III, fig. 1, 2[1].

Nous rapportons à cette espèce un échantillon fortement silicifié et un peu empâté de la collection Sayn, de 80 millimètres de diamètre, très fortement caréné, à ombilic assez profond, et orné sur les flancs de côtes peu marquées, aboutissant à un tubercule arrondi, rappelant beaucoup la disposition des échantillons de M. Solger. Les côtes sont, toutefois, beaucoup moins accusées que dans la forme du désert arabique. Il est à remarquer, cependant, que ce dernier individu est plus jeune que celui d'Uchaux et que les tubercules disparaissent complètement dans la forme très adulte. Il n'est malheureusement pas possible de distinguer les cloisons, comme d'ailleurs dans presque toutes les formes d'Uchaux.

Nous rapporterons aussi à cette espèce un échantillon de la collection de la Sorbonne (pl. III, fig. 3, 3a), dont la section se rapproche beaucoup de celle de la forme que nous venons de décrire. Ce spécimen, de taille beaucoup plus faible, montre un dos caréné, séparé des tubercules par un méplat oblique. Les tubercules sont au nombre d'une quinzaine sur le dernier tour. Les côtes, à peu près droites sur le tiers interne du tour, s'infléchissent ensuite en arrière. Peut-être se trouve-t-on en présence du jeune de la forme précédente ?

Nous adoptons pour cette espèce la coupure générique proposée par M. H. Douvillé[2]. Ce savant paléontologiste a en effet démontré que l'espèce de Solger n'appartenait pas au *Pseudotissotia (Choffaticeras)*, ainsi que le pensait M. Pervinquière, mais que sa cloison était tout à fait analogue à celle de la famille des Hoplitoïdés et que le genre *Choffaticeras* Hyatt était un genre hétérogène.

Sous le nom de *Leoniceras*, M. H. Douvillé distingue les formes à premier lobe dissymétrique et donne pour type *Leoniceras Luciæ* Pervinquière.

COILOPOCERAS REQUIENIANUM d'Orbigny.

(Pl. III, fig. 5, 5*a*.)

1842. *Ammonites Requienianus*, d'Orbigny, *Paléont. franç. crét.*, t. I, p. 315, pl. XCXIII.
1893. *Sphenosdicus Requienianus*, d'Orbigny *in* de Grossouvre, *Ammonites de la Craie supérieure*, p. 140.
1903. *Coilopoceras Requienianum*, Hyatt, *Pseudoceratites of the Cretaceous U. S. G. S. Monographs*, vol. XLIV, p. 99.

[1] *Zeitschr. der deutsch. geol. Ges.*, 1903.
[2] H. Douvillé, Evolution et classification des Pulchellidés (*B. S. G. F.*, (4), t. II, p. 311, 1911).

1903. *Coïlopoceras Grossouvrei*, Hyatt *in id.*, p. 100.
1907. *Sphenosdiscus Requienianus*, d'Orbigny *in* Pervinquière, *Etudes de Paléontologie tunisienne, Céphalopodes secondaires*, pl. 386, fig. 147 (figuration de cloisons).

Le type de cette espèce provient de Mondragon; il se trouve actuellement conservé dans la collection Requien, au Musée d'Avignon. Bien que la représentation donnée par d'Orbigny



Fig. 5. — *Coilopoceras Requienianum* d'Orbigny.
Type, Collection Requien, Musée d'Avignon. (Grandeur naturelle.)

soit suffisante, nous en donnons néanmoins une reproduction photographique de grandeur naturelle. Cet échantillon est un moule interne assez bien conservé, d'un grès jaunâtre assez clair, qui paraît provenir du sommet du Ligérien.

Aux environs du château de Massillan et à Boncavail, cette espèce se rencontre fréquemment à l'état de moules siliceux, de teinte rouge brique, analogue à celle des autres fossiles de l'Angoumien de cette région.

La surface de la coquille est lisse, l'ombilic est très étroit et profond, la carène est très tranchante.

Les plus grands échantillons d'Uchaux que nous ayons pu observer atteignent 95 à 100 millimètres, mais la dimension habituelle est de 40 à 50 millimètres.

A côté de cette forme type, on rencontre d'autres échantillons ornés de côtes à large courbure et faisant très faiblement saillie à la surface du test. Ces côtes sont à peine apparentes vers l'ombilic et disparaissent avant d'arriver à la carène, laissant un espace libre la délimitant très nettement. Chez ces échantillons, comme chez les formes lisses, les tours sont très embrassants et l'ombilic extrêmement étroit, profond et abrupt, ne laisse qu'à peine apercevoir les tours précédents. La plus grande épaisseur de la coquille se trouve à la hauteur de l'ombilic.

La ligne de suture est, en général, fort difficile à apercevoir, étant donné l'état de conservation des échantillons. Nous reproduisons ici la figure donnée par M. Pervinquière, qui nous paraît être la seule qui ait été dessinée bien exactement et dont nous avons pu retrouver une partie dans certains de nos échantillons. Dans un petit exemplaire, où la cloison est assez visible, le premier lobe est assez étroit et légèrement denté à sa partie inférieure. La première selle latérale est divisée en deux par un lobe adventif peu profond, cette selle n'étant qu'à peine découpée. Les lobes suivants sont plus courts et moins rétrécis vers le haut. Les selles sont très peu élevées, très aplaties en dessus et non dentées. L'échantillon a 25 millimètres.

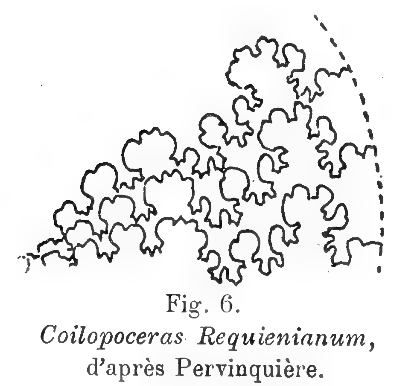


Fig. 6.
Coilopoceras Requienianum,
d'après Pervinquière.
Echantillon de Mondragon: $d = 95$.

La position générique de cette espèce est fort difficile à établir. M. Pervinquière, après avoir signalé les différences entre *Placenticeras* et *Sphenosdiscus*, insiste sur l'aspect réniforme des selles de la cloison adulte de *Sphenosdiscus*. La cloison d'*Am. Requienianus* ne présente pas ce caractère, et elle nous paraît se rapprocher davantage de celle des *Coilopoceras* Hyatt, auxquels l'auteur du genre avait déjà rattaché cette espèce. D'ailleurs, cette assimilation est encore un peu douteuse, les sutures d'*Am. Requienianus* différant encore assez sensiblement de la forme type du genre. La suture du jeune *Coilopoceras Colletti*, figurée par Hyatt (pl. IX, fig. 9), est assez voisine cependant de celle que nous figurons à peu près au même âge; les selles sont, toutefois, un peu plus complexes et le premier lobe latéral est plus compliqué; la première selle est aussi plus subdivisée que dans notre échantillon.

Répartition géographique et stratigraphique. — *Coilopoceras Requienianus* accompagne *P. Bravaisianus* et *A. Deverianum*. On le retrouve aux environs de Bollène en gros échantillons calcaires dans le Turonien inférieur (?). En Europe, en dehors du bassin du Rhône, elle n'a été signalée qu'en Touraine par M. de Grossouvre à la partie supérieure du Tuffeau de Touraine *(Recherches sur la Craie supérieure*, p. 349).

L'espèce de M. de Grossouvre a été séparée par Hyatt sous le nom de *Coilopoceras Grossouvrei*. Cette espèce, faite sur la comparaison de la figure inexacte de d'Orbigny, avec celle un peu simplifiée de M. de Grossouvre, ne nous paraît pas devoir être maintenue.

GASTÉROPODES

I. PROSOBRANCHES

FAMILLE DES EULIMIDÆ

GENRE EULIMA RISSO

EULIMA REQUIENIANA d'Orbigny.

1842. *Eulima Requieniana* d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 67, pl. CLV, fig. 18.

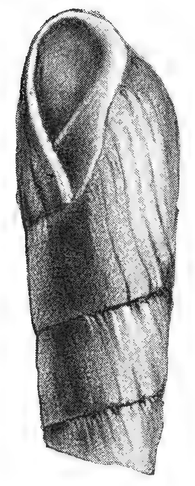


Fig. 7. *Eulima Requieniana* d'Orb. (Reproduction de la figure originale de d'Orbigny.)

C'est avec doute que nous signalons ici cette espèce. Les deux échantillons conservés dans la collection Requien, à Avignon, sont tout à fait insuffisants et la figure de d'Orbigny est refaite de toutes pièces. On en peut juger par la reproduction des seuls échantillons du Musée d'Avignon (voir fig. 7 et 8); les tours sont lisses et ornés seulement de quelques lignes d'accroissement. Les tours sont séparés par des sutures linéaires.

Sur ce qui reste de la bouche d'un de ces exemplaires, on peut distinguer une callosité columellaire assez bien marquée et débordant légèrement sur la base.





Fig. 8. — *Eulima Requieniana*. Figure des *cotypes* de l'espèce. (Collection Requien, d'Avignon.)

FAMILLE DES PHASIANELLIDÆ

GENRE PHASIANELLA LAMARCK

PHASIANELLA sp.

(Pl. V, fig. 1, 1*a*, 1*b*.)

DIAGNOSE. — Nous désignerons sous ce nom un échantillon de la collection de l'Université de Lyon, que l'on peut décrire de la façon suivante : Coquille imperforée oblongue, à spire assez haute, formée de tours peu nombreux, conjoints, à flancs aplatis; dernier tour bien développé, base convexe. L'ouverture incomplète est rétrécie, ovale, plus longue que large, et paraît assez anguleuse en arrière.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Nous ne connaissons point d'espèce à laquelle on puisse rapporter notre échantillon. Ce serait donc une forme nouvelle ; mais l'exemplaire unique est en trop mauvais état de préservation, pour être décrit avec certitude.

Cette *Phasianella* rappelle *Ph. conica* Zekeli, de Gosau (*Gastr. Gosau*, pl. X, fig. 6, p. 57), mais elle en diffère par sa taille bien plus grande, sa forme moins élancée et par le moins grand nombre de ses tours. Par ces derniers caractères, cette espèce se rapproche davantage de *Ph. gosauica* Zekeli (*id.*, pl. X, fig. 5, p. 56), mais elle en diffère par ses tours moins convexes et par sa bouche moins transverse.

FAMILLE DES DELPHINULIDÆ

GENRE DELPHINULA LAMARCK

DELPHINULA RENAUXIANA d'Orbigny.

(Pl. V, fig. 2, 2*a*.)

1842. *Turbo Renauxianus*, d'Orbigny, *Paléont. franç., Crét.*, t. II, pl. CLXXXVI, p. 225.

DIAGNOSE. — La coquille turbinée, profondément ombiliquée, est formée de tours très convexes, ornés en long de gros cordons noduleux, subépineux sur le dernier tour, et au nombre de six. La base, très convexe, est ornée de six cordons noduleux, identiques à ceux des tours. L'intérieur de l'ombilic est muni de tubercules formant de fines épines. La bouche est circulaire, entière, subanguleuse en arrière, à bords épaissis.

Rapports et Différences. — Nous n'avons vu de cette espèce qu'un seul échantillon appartenant à la collection de M. de Brun.

Tous les caractères de cet échantillon permettent de le rattacher à *D. Renauxiana*, quoiqu'il présente quelques différences avec la figure de cette espèce ; la forme générale de la coquille est, en effet, plus élancée, la hauteur étant égale à la largeur. La spire est bien moins régulière que dans la figure de d'Orbigny ; les tours jeunes de notre échantillon sont très petits et très peu importants, tandis que l'avant-dernier prend subitement un développement si considérable que le dernier tour est presque détaché de la coquille. La bouche est, par suite, presque détachée de la coquille, absolument holostome et complètement indépendante de la base, circonstance que l'on n'observe pas dans la figure de d'Orbigny.

L'ornementation ne présente pas le cordon noduleux, proéminent, signalé par d'Orbigny sur le dernier tour. L'ombilic, étroit, très profond, est tapissé de tubercules épineux.

En résumé, si ce n'étaient la similitude de l'ornementation et la convexité des tours, on serait tenté de séparer ces deux formes. Nous les avons réunies, car notre échantillon est le seul, à notre connaissance, qui puisse se rapprocher de l'espèce de d'Orbigny.

Le type venait d'Uchaux, de la collection Renaux, aujourd'hui perdue, et la figure ayant été restaurée, on ne peut s'y fier. D'autre part, le texte est trop peu précis pour que l'on puisse se baser sur lui pour distinguer deux formes.

DELPHINULA PELOSSEI nov. spec.

(Pl. V. fig. 3, 3*a*.)

(**Type**, Collection de la Faculté des Sciences de Lyon.)

Diagnose. — Coquille turbinée, à ombilic étroit et profond; la spire, très aplatie, est courte, les tours s'accroissent très rapidement; le dernier tour forme les deux tiers de la hauteur totale.

Les tours sont anguleux, ayant leur flanc vertical ou à peine convexe, ornés de quatre côtes spirales formées de petites épines creuses et très rapprochées; la plus postérieure de ces côtes porte des épines très fortes et limite l'angle du tour. A partir de cette côte et jusqu'à la suture du tour précédent, existe un méplat orné de deux côtes spirales identiques à celles des flancs. La base est convexe, ornée de cinq cordons épineux, de même force que sur la partie moyenne du tour.

Ombilic étroit et profond, garni intérieurement de petites épines.

On ne voit de la bouche que le bord columellaire, mais on peut remarquer qu'elle était très détachée de la spire et, par conséquent, devait être entière.

Rapports et Différences. — Cette espèce diffère considérablement de la précédente par la forme de ses tours anguleux, aplatis et non convexes, et par la présence d'un cordon spiral formé d'épines très saillantes. L'ombilic est aussi plus étroit.

Nous n'avons vu de cette espèce qu'un seul échantillon en assez mauvais état. Elle se trouve, avec la précédente, dans les grès typiques d'Uchaux, où elle est assez rare.

Famille des TROCHIDÆ

Genre TROCHUS Linné

TROCHUS DUMASI nov. sp.

(Pl. V, fig. 4, 4*a*.)

(**Type**, Collection E. Dumas, au Musée de Nîmes.)

Diagnose. — Coquille imperforée, courte, conique, peu élevée, légèrement concave, à angle très ouvert, formée de cinq tours plans, conjoints, lisses, séparés par des lignes de suture simples ; dernier tour séparé de la base par une carène ; base lisse et plate.

Ouverture ovale, interrompue ; labre tranchant et très oblique ; columelle arquée et dentée.

Rapports et Différences. — Nous rapportons encore à cette espèce un second exemplaire de la collection E. Dumas, qui n'en diffère que par un angle spiral moins ouvert.

Cette espèce se rapproche de *Trochus coarctatus* Zekeli, de Gosau *(Die Gast. der Gosaugebilde*, p. 50, pl. IX, fig. 3), dont elle a le galbe général, mais qui en diffère par ses tours concaves limités par deux carènes.

Trochus sougraignensis Cossmann (Obs. sur quelques coq. crét. *A. F. A. S.*, Angers, 1913, p. 632, pl. III, fig. 4 et 5), du Santonien de Sougraigne, qui appartient au même groupe et dont la forme générale est très voisine de celle de l'espèce d'Uchaux, offre un cordon formant un renflement spiral, muni de pustules très obsolètes que l'on n'observe pas dans cette dernière.

TROCHUS MINGAUDI nov. sp.

(Pl. V, fig. 5, 5*a*.)

(**Type**, Collection E. Dumas, Musée de Nîmes.)

Diagnose. — Coquille conique imperforée, turbinée, à spire assez élevée, composée de tours plans légèrement imbriqués, ornés de fins cordons spiraux et limités antérieurement par un bourrelet spiral, donnant aux tours leur apparence imbriquée. Base lisse et plane ; ouverture très ovale, discontinue ; labre tranchant très oblique ; columelle arquée et dentée.

Rapports et Différences. — Cette forme se distingue de *T. Dumasi* par son angle spiral beaucoup plus aigu, par ses tours ornés, légèrement imbriqués, ainsi que par une concavité bien moins prononcée de la spire. Elle se rapprocherait davantage de *T. coarctatus* Zek. (*Gastr. Gosau*, pl. IX, fig. 3, p. 50), qui n'en diffère que par le défaut d'ornementation des tours, la présence de deux bourrelets spiraux formant carène sur chaque tour, la plus grande concavité et la moindre imbrication des tours.

Genre CLANCULUS Montfort

CLANCULUS (CHILODONTA) MARÇAISI d'Orbigny.

(Pl. IV, fig. 27 ; pl. V, fig. 6, 6*a*, 7, 7*a*.)

1842. *Trochus Marçaisi*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 190, pl. CLXXXVI, fig. 19.
1867. *Trochus Marçaisi*, Guéranger, *Album paléontologique de la Sarthe*, p. 16, pl. X, fig. 16.
1903. *Chilodonta Marçaisi*, Cossmann, *Sur quelques coquilles crétaciques*, p. 636[1], pl. III, fig. 14, 16.

Diagnose. — Coquille conique imperforée ; spire courte, formée de tours plans, séparés par des sutures profondes, ornés d'environ dix-huit côtes longitudinales, un peu obliques, croisées par des cordons spiraux qui donnent à la coquille un aspect treillissé ; les tours sont limités postérieurement et antérieurement par une rampe plate, la rampe postérieure étant perpendiculaire à l'axe de la coquille et la rampe antérieure lui étant oblique.

Base très légèrement convexe, délimitée par l'arrêt de l'ornementation axiale et ornée de six cordons spiraux.

Bouche arrondie, entière ; labre épaissi, oblique et denté ; columelle légèrement tordue et munie d'une dent très prononcée, à laquelle fait face la première dent du labre.

Rapports et Différences. — Cette espèce est représentée à Uchaux par de rares échantillons, parfois assez bien conservés. C'est la première fois, croyons-nous, qu'elle est signalée dans un niveau aussi élevé. D'Orbigny, Guéranger et M. Cossmann ne l'ont, en effet, trouvée que dans le Cénomanien de la Sarthe, mais il est impossible de séparer nos échantillons de ceux des localités typiques.

Il convient de noter aussi la grande ressemblance entre *C. Marçaisi* d'Orb. et *Turbo Geislini* d'Archiac[2], du Tourtia. Le nombre des tours est le même et l'ornementation est bien voisine. Les principales différences portent sur le galbe, moins surbaissé et plus conique, de la forme cénomanienne et dans le méplat bordant la suture de chaque tour. La base n'est, en outre, pas séparée du tour par une carène, comme dans *T. Geislini*, et a une ornementation moins fine.

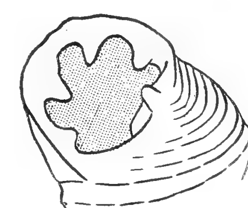


Fig. 9. *Clanculus Marçaisi* d'Orb. (grossi) (Collection Châtelet d'Avignon).

Bien que d'Archiac n'ait pas donné de figuration de la bouche, nous croyons que les deux formes en question appartiennent bien au même groupe.

Au point de vue générique, nous partageons la manière de voir de M. Cossmann, qui a séparé cette espèce du genre *Trochus*, dont elle se différencie bien nettement par les quatre fortes denticulations régulièrement espacées de son labre épais.

Ces caractères la rattachent au genre *Clanculus* et probablement au sous-genre *Chilodonta* Etallon. Cette espèce a, en effet, la même ornementation treillissée que *Ch. clathrata*

[1] *Ass. pour l'avanc. des Sciences*, Angers, 1903.
[2] D'Archiac, *Rapport sur les fossiles du Tourtia*, pl. XXIII, fig. 3.

Etallon[1] du Jurassique et n'a pas d'ombilic. Mais il faut cependant remarquer qu'il n'y a qu'une seule dent à la columelle au lieu de deux dans la forme jurassique. *C. Marçaisi* n'offre aucune trace de varice et le labre est tranchant et non variqueux en dehors.

Les échantillons étudiés et figurés proviennent, l'un des collections de l'Université de Lyon (pl. V, fig. 6, *6a*) et l'autre (pl. V, fig. 7, *7a*) nous a été très obligeamment communiqué par M. Chatelet, d'Avignon.

Genre MONODONTA Lamarck

MONODONTA ALLARDI nov. sp.

(Pl. V, fig. 8, *8a*.)

(**Type**, Collection Allard[2].)

Diagnose. — Coquille turbinée conoïdale, spire courte formée de tours étroits, convexes, conjoints, absolument lisses, dont le dernier est égal au tiers de la hauteur totale. Suture linéaire.

Base un peu convexe, bord columellaire légèrement replié prenant l'apparence d'un ombilic. Ouverture arrondie, munie d'une petite gouttière postérieure ; péristome discontinu. Columelle munie d'une dent peu saillante.

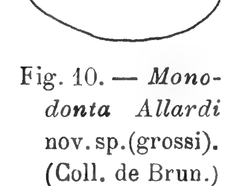


Fig. 10. — *Monodonta Allardi* nov. sp. (grossi). (Coll. de Brun.)

Rapports et Différences. — A première vue l'apparence ombiliquée de cette espèce empêcherait de la ranger dans le genre *Monodonta*, mais à l'examen on s'aperçoit que ce n'est là qu'une apparence, l'ombilic n'étant formé que par un léger repli du bord columellaire. Nous ne connaissons que quelques exemplaires de cette forme à Uchaux et nous n'avons trouvé aucune espèce comparable signalée dans le Crétacé supérieur.

Famille des NERITOPSIDÆ

Genre NERITOPSIS Sowerby

NERITOPSIS RENAUXIANA d'Orbigny.

1842. *Neritopsis Renauxiana* d'Orbigny, *Paléont. franç. crét.*, t. II, p. 175, pl. CLXXVI.

Cette espèce, dont nous n'avons pu nous procurer le type (collection Renaux, aujourd'hui, disparue) n'est représentée dans nos collections et toutes celles que nous avons consultées

[1] Etallon, Etudes sur le haut Jura, t. II, p. 54, bonne figure ; *in* de Loriol, Etudes sur les mollusques des couches coralliennes inférieures du Jura bernois (*Mém. Soc. paléont. suisse*, t. XVII, pl. XVI, fig. 1).

[2] Actuellement collection de Brun.

que par des échantillons non figurables ; nous nous bornerons donc à reproduire ici la diagnose et la figure originales de d'Orbigny :

« Dimensions : ouverture de l'angle spiral, 130 degrés ; hauteur, 16 millimètres ; largeur, 16 millimètres.

« Coquille épaisse, aussi large que haute. Spire très courte, convexe, composée de tours distincts, dont le dernier très vaste est marqué en long de côtes peu élevées, égales. Bouche épaissie au pourtour, marquée de bords larges et unis, le côté columellaire échancré. »

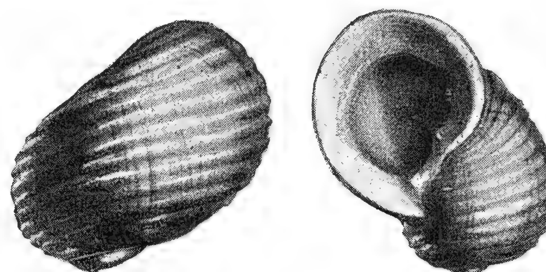


Fig. 11. — *Neritopsis Renauxiana* d'Orbigny. (Reproduction de la figure de la Paléontologie française, individu grossi).

La spire, relativement longue, la rapprocherait de *N. Robineausiana* d'Orb. du Néocomien inférieur de Saint-Sauveur (Yonne) *(Pal. Fr. Crét.*, p. 174, pl. 176, fig. 1, 4), mais l'ornementation est tout à fait différente.

NERITOPSIS DES GAYETSI nov. spec.

(Pl. V, fig. 9, 9*a*.)

(**Type**, un échantillon de la Collection de la Faculté des Sciences de Lyon.)

Diagnose. — Coquille globuleuse, imperforée, solide, à spire très courte à peine proéminente, formée de tours très peu nombreux, dont le dernier est exagérément développé par rapport aux autres.

L'ornementation consiste en cordons spiraux qui se terminent sur le labre, en le denticulant légèrement. Ces cordons sont eux-mêmes crénelés par des sillons longitudinaux assez profonds et onduleux, tandis que dans leurs intervalles de fines stries longitudinales dentèlent finement les nodosités des cordons spiraux. Ces stries, parallèles aux sillons, persistent sur toute la coquille, même dans les sillons.

Ouverture ovale, à labre épaissi ; columelle un peu tordue et munie de trois petits tubercules dont le plus inférieur forme une véritable dent. Base convexe, en partie recouverte par la callosité du bord columellaire.

Nous ne connaissons de cette espèce qu'un seul échantillon.

Rapports et Différences. — La forme très globuleuse, la disparition presque complète de la spire, et l'ornementation réticulée permettent de distinguer facilement cette espèce de la précédente, pourtant leur parenté nous semble très grande. La spire de *N. Renauxiana* d'Orb., est toujours très visible, ce qui différencie beaucoup cette forme de *N. Des Gayetsi*, néanmoins l'ornementation de ces deux espèces offre de grands rapports. En effet, certains échantillons de la collection de M. Sayn, appartenant indubitablement à *N. Renauxiana*, montrent à la partie supérieure du tour des indices de crénelures irrégulières, persistant jusque sur le labre et constituant ainsi un terme de passage entre l'ornementation lisse de *N. Renauxiana* et l'ornementation réticulée de *N. Des Gayetsi*.

La forme de la bouche est très semblable dans les deux cas, mais la présence de trois

tubercules à la columelle de *N. Des Gayetsi* est un caractère différentiel bien net. Il faut noter qu'un petit échantillon de la collection de M. Sayn présente une diminution notable de la spire, c'est justement lui qui présente le mieux les caractères d'ornementation commun aux deux espèces, ce serait donc une forme de passage de l'une à l'autre.

Enfin, M. Cossmann a signalé (*A. F. A. S.*, 25e session, Carthage 1896), une petite forme du sous-étage Provencien[1], provenant d'Allauch, et représentée par un unique échantillon qu'il a nommé *Neritopsis allaudiensis*. Ces deux espèces sont évidemment très voisines. L'ornementation, la forme de la spire, celle de la base sont identiques. Les différences sont la taille plus petite, la forme plus élargie, moins globuleuse, la bouche plus arrondie de *N. allaudiensis*.

Famille des NERITIDÆ

Genre NERITA Adanson

NERITA (ODONTOSTOMA) BRUNI nov. sp.

(Pl. IV, fig. 20, 20*a*.)

(**Type,** Collection de Brun.)

Diagnose. — Coquille de petite taille, globuleuse imperforée, à spire à peine saillante, formée de tours peu nombreux, à peu près lisses, ornée seulement de stries d'accroissement très fines et très serrées. Ouverture demi-circulaire; labre lisse et à peine épaissi en dedans; bord columellaire orné de sept dents, petites, d'égale force et régulièrement espacées. Septum convexe, lisse et mal délimité sur la base qu'il recouvre presque entièrement.

Rapports et Différences. — Cette espèce, dont nous ne connaissons qu'un seul échantillon, diffère de toutes les formes signalées dans le Crétacé supérieur. Dans l'Arialoor-group de l'Inde et dans les couches de Gosau on n'a signalé que des *Nerita* ornées de tubercules.

Fig. 12. — *Nerita Bruni.* nov. sp. (ouverture grossie) (Coll. de Brun.)

Les seules espèces auxquelles on pourrait comparer notre forme sont *Nerita Archiaci* Coquand[2], du Santonien et *N. lævigata* Thomas et Péron[3], du Danien de Tunisie. Avec la première, les principales différences consistent dans l'élargissement et l'aplatissement de la coquille, ainsi que dans l'ornementation formée de varices axiales chez la forme tunisienne. Avec la seconde, dont l'ornementation axiale est moins prononcée, il serait plus facile de saisir quelques rapports, mais la bouche n'est plus la même, elle est ovale et allongée dans *N. lævigata*, au lieu d'être arrondie et régulière comme dans *N. Bruni*.

[1] M. Cossmann rattache à tort le Provencien au Turonien supérieur, car il constitue la base du Sénonien, ainsi que l'a montré M. Depéret (*Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XVI, p. 559).

[2] Coquand, *Paléontologie de la province de Constantine*, pl. IV, fig. 10.

[3] Thomas et Péron, *Mollusques crétacés de Tunisie*, pl. X, p. 43, fig. 10, 12.

Par l'ensemble de ses caractères, notre espèce appartient indubitablement au genre *Nerita* Adamson, mais on ne peut la placer dans la section *Nerita* (s. s.), dont elle n'a pas le septum excavé, granuleux, et faiblement denticulé.

Parmi les autres sections du genre, c'est incontestablement du groupe *Odontostoma* qu'elle se rapproche le plus, par son septum lisse et convexe, la denticulation bien marquée et régulière de son bord columellaire; la seule différence réside dans l'absence totale de denticulation du labre. Malgré ces petites différences, elle offre les plus grands rapports avec *N. mammaria* Lam. de l'Eocène parisien, telle que l'a figurée Deshayes *(Coq. foss. du bassin parisien*, t. II, pl. XIX, fig. 1-2) et que M. Cossmann a rangée parmi les *Odontostoma (Coq. foss. de l'Eocène des environs de Paris*, t. III, p. 88).

Famille des SCALIDÆ

Genre CONFUSISCALA de Boury

CONFUSISCALA UCHAUXENSIS nov. sp.

(Pl. IV, fig. 21.)

(**Type**, Collection de Brun, à Saint-Rémy.)

Diagnose. — Coquille de taille moyenne, de forme turriculée, à spire fortement canaliculée, à sutures profondes, formée de tours convexes, ornée de côtes axiales variqueuses ne franchissant pas le bourrelet sutural, se succédant un peu irrégulièrement d'un tour à l'autre, légèrement infléchies vers le bourrelet sutural, mais ne montrant dans le type ni fils spiraux, ni stries d'accroissement dans les intervalles.

Dernier tour incomplet, à base peu convexe, circonscrite par un cordon spiral bien saillant, contre lequel s'arrêtent les côtes du dernier tour. Le disque basal est orné de plis d'accroissement irréguliers et faiblement sinueux.

Rapports et Différences. — De cette espèce nous ne connaissons qu'un seul échantillon dépourvu de son ouverture, mais dont le test silicifié paraît mieux conservé que la plupart des spécimens d'Uchaux. On ne voit aucune trace de striation entre les côtes et à la surface des varices, peut-être les stries ont-elles disparu par la fossilisation.

Nous la rapprocherons de *Scala proxima* H. Douvillé *(Mission Morgan*, pl. XLVI, fig. 18-19, p. 320), dont les varices sont plus nombreuses (12 et 14 au lieu de 9) et la spire moins élancée. Les tours sont aussi plus arrondis dans l'espèce de Perse. La striation fine des *Confusiscala* se voit bien aussi dans cette dernière espèce.

Les formes du Turonien de l'Inde, *S. suthanurensis* St. *(Cretaceous faun. South. India*, p. 233, pl. XVIII, fig. 6–8), qui appartiennent certainement aussi au même groupe, offrent de même une striation longitudinale très accusée.

Nous pensons qu'il ne peut y avoir de doute, malgré l'absence de l'ouverture buccale, sur l'attribution de notre espèce au genre *Confusiscala*, qui est assez répandu dans tout le Crétacé.

Famille des NATICIDÆ

Genre AMPULLINA Lamark

AMPULLINA UCHAUXENSIS Cossmann.

(Pl. V, fig. 10.)

1847. *Natica lyrata*, d'Orbigny (*non* Sow.), *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 161, pl. XCII, fig. 5.
1896. *Ampullina uchauxiensis*, Cossmann, *Observations sur quelques coquilles crétaciques*[1], p. 262, pl. II, fig. 9, 10.

Diagnose (d'après M. Cossmann). — Forme globuleuse; spire assez courte, étagée, à galbe un peu conoïde, obtuse au sommet; six tours très convexes, dont la hauteur atteint le tiers de la largeur, séparés par des sutures profondément canaliculées et bordées d'une rampe spirale arrondie. Dernier tour peu élevé, ventru, arrondi et un peu atténué à la base qui est perforée d'un ombilic médiocrement ouvert. Ouverture grande, semi-lunaire, sub-canaliculée en arrière, versante à la base; labre un peu oblique, épaissi en biseau à l'intérieur; contour supérieur faiblement sinueux; columelle largement excavée, tangente à la base de l'avant-dernier tour; bord columellaire calleux, assez large, réfléchi sur l'ombilic, limité par une carène qui se raccorde avec la sinuosité versante du bord antérieur de l'ouverture.

Rapports et Différences. — Le type de cette espèce provient d'Uchaux et appartient à la Collection Cossmann. Nous ne reviendrons pas sur la diagnose si complète qu'en a donnée M. Cossmann et que nous venons de reproduire. Elle est très abondante dans tous les gisements de Vaucluse, mais paraît être une forme locale; tandis que *N. lyrata* Sow., avec laquelle elle a été longtemps confondue, se trouve dans les Indes et à Gosau. Les différences entre ces deux espèces sont assez considérables, ainsi que l'a montré M. Cossmann; la spire assez allongée d'*A. uchauxensis*, la suture canaliculée de ses tours empêchent de les confondre.

AMPULLINA sp.

Diagnose. — Nous désignons ainsi quelques échantillons très frustes de la Collection de Brun, dont un seul est assez bien conservé pour être décrit.

C'est une coquille globuleuse, à spire courte, étagée, conoïdale, formée de tours convexes, séparés par des sutures canaliculées. Le dernier tour est globuleux, à base convexe, perforée par un ombilic étroit, recouvert en partie par le bord columellaire; ouverture relativement étroite, semi-lunaire, canaliculée en arrière, labre arrondi et tranchant.

Rapports et Différences. — Cette espèce est assez voisine de la précédente, dont elle diffère principalement par son ouverture plus étroite, plus profondément canaliculée en arrière,

[1] *Assoc. franç. avanc. des Sciences*, Carthage, 1896.

par son dernier tour moins volumineux par rapport à la spire qui est plus allongée. L'ombilic est aussi plus étroit. Avec *N. lyrata* Sow., les différences sont les mêmes qu'avec *A. uchauxensis*, mais plus accusées encore.

AMPULLINA (AMPULLOSPIRA) REQUIENIANA d'Orbigny.

(Pl. V. fig. 13, 14.)

1842. *Natica Requieniana* d'Orb. (*Pal. fr., Crét. II*, pl. 174, fig. 2, p. 161.)
1889. *Ampullina Requieni*, Thomas et Péron (*Moll. crét. Tunisie*, p. 56.)

Diagnose. — Coquille épaisse, ombiliquée, ovale, globuleuse, à test lisse ou finement décussé par des stries d'accroissement, spire formée de tours étagés, concaves, séparés les uns des autres par une rampe suturale canaliculée. Le dernier tour très globuleux forme les deux tiers de la hauteur totale. Bouche entière oviforme, très arrondie en avant et munie d'une gouttière canaliculée à sa partie postérieure. Callosité columellaire réfléchie sur la base et recouvrant en partie l'ombilic; celui-ci est muni d'une rampe qui est parallèle au bord columellaire.

Rapports et Différences. — Stoliczka (*Cret. South. India*, p. 255) semble mettre en doute l'existence de cette espèce et voudrait en faire le jeune d'*Amauropsis bulbiformis* Sow. Une telle opinion est inadmissible, ainsi que l'a déjà fait remarquer Péron (*Moll. Cret. Tunisie*, p. 56), ces deux espèces se distinguant à première vue par la présence d'un ombilic. Quelques jeunes *A. bulbiformis* figurés par Stoliczka (pl. XXI, fig. 12-14) ressemblent beaucoup à *A. Requieniana*, mais ce ne sont là que des variations extérieures de la coquille qui tendent à rapprocher extérieurement les deux formes.

Nous rattacherons cette forme au sous-genre *Ampullospira*. Par sa forme générale, par son ombilic muni d'un limbe basal, cette espèce appartient bien au genre *Ampullina*, ainsi que l'a montré Stoliczka, mais la forme de sa spire étagée empêche d'en faire une *Ampullina* (s. str.). De tous les sous-genres voisins, c'est encore d'*Ampullospira* qu'elle se rapproche le plus : elle en a la spire bien développée et étagée, l'ouverture largement arrondie à la partie antérieure, ainsi que la callosité columellaire versante. Cependant, les tours sont plus concaves, l'ouverture moins versante à la partie postérieure, et surtout l'ombilic est pourvu d'un limbe qui n'est pas signalé chez *Ampullospira*. Par là, elle se rapprocherait d'*Amauropsella* Bayle, mais alors la spire beaucoup plus aiguë et l'ombilic, muni d'un stylet et non plus d'un limbe, l'en distinguent.

Genre AMAUROPSIS

AMAUROPSIS BULBIFORMIS Sowerby.

(Pl. V, fig. 11, 12.)

1831. *Natica bulbiformis*, Sow., *Trans. Geol. Soc.*, t. III, p. 12.
1842. *Natica bulbiformis*, d'Orbigny (*non* Sow.), *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 162, pl. CLXXIV, fig. 3.
1847. *Natica subbulbiformis*, d'Orbigny, *Prodrome*, t. II, p. 191. Et. 21, nº 51.
1868. *Ampullina bulbiformis*, Thomas et Péron, *Moll. de Tunisie*, p. 54, pl. XIX, fig. 22.

1893. *Amauropsis bulbiformis*, Stanton, *Colorado formation*[1], p. 137, pl. XXX, fig. 2, 4.
1901-1902. *Natica bulbiformis*, Choffat, *Faune crétacique du Portugal*, vol. I, sér. IV, p. 324, pl. IV, fig. 23.

Rapports et Différences. — De très nombreux échantillons, assez bien conservés, provenant d'Uchaux, se trouvent dans toutes les collections et montrent quelques variations. La forme de la bouche reste très constante et varie seulement par la plus ou moins grande épaisseur de la callosité columellaire.

La hauteur de la spire est un peu variable et l'on peut distinguer deux formes, l'une relativement trapue et l'autre plus svelte, plus acuminée. Cette dernière forme paraît plus fréquente. Le dernier tour peut être étroit, à parois planes ou même légèrement excavées à l'arrière, ou bien être, au contraire, large, volumineux et très convexe. Entre ces deux types extrêmes, on voit tous les intermédiaires.

La suture peut être très profondément canaliculée; c'est le cas général, mais elle peut aussi l'être bien moins et consister en un simple méplat formant rampe à la base de chaque tour. Ces variations de la suture et de la forme du dernier tour, très visibles sur nos échantillons, permettent de voir ce qu'avait d'artificiel la séparation faite par d'Orbigny entre *N. bulbiformis* et *N. subbulbiformis*. Cette distinction ne peut donc être maintenue, étant basée sur des caractères trop fugaces.

Il est à remarquer que les variations que nous venons de décrire se rencontrent aussi bien chez la forme courte que chez la forme élancée.

En comparant entre elles les figures des différents auteurs, il est facile de voir que ces variations se sont produites dans tous les gisements. Cependant, il semble que la forme la plus fréquente est celle à spire élevée, à sutures bien canaliculées et à dernier tour étroit et excavé en arrière.

Stoliczka *(Gastr. of Cretac. Rocks of South. India*, p. 300, pl. XXI, fig. 11-15) a décrit toute une série de variations de cette espèce : les unes sont très globuleuses et à spire très courte, les autres sveltes et allongées ont les tours excavés en arrière. A Uchaux, la forme dominante ne porte pas trace de cette excavation, que nous n'avons pu observer que chez un seul échantillon. Stanton a signalé dans le Turonien du Colorado des formes absolument identiques à celles d'Uchaux.

Famille des XENOPHORIDÆ

Genre XENOPHORA Fischer de Waldheim

XENOPHORA GRASI Matheron.

(Pl. IV, fig. 28, 28*a*; Pl. V, fig. 15, 15*a*, 15*b*.)

(**Type**, *Astralium Grasi* Matheron *in* coll. Museum Marseille.)

Diagnose. — Coquille très aplatie, ombiliquée, de taille moyenne, composée de tours peu nombreux, s'accroissant très rapidement, si bien que la spire est très réduite par rapport

[1] *Bull. of the U. S. A. Geological Survey*, n° 106, 1893.

au dernier tour. Les tours sont ornés de six cordons spiraux lamelleux et épineux. L'un, situé au milieu du tour, est plus accentué que les autres. Cette ornementation est fréquemment interrompue par les corps étrangers adhérant au test.

Le dernier tour est déprimé, limité extérieurement par une carène large, bien développée, et denticulée sur les bords.

Base un peu convexe, ornée de quatre cordons, constitués comme ceux des tours et dont le quatrième à partir du bord est très proéminent, formant une carène limitant un ombilic profond et épineux. Bouche ovale, subquadrangulaire, entière, munie d'une callosité columellaire s'étalant sur la base.

Rapports et Différences. — Bien que cette espèce n'ait pas été décrite ni figurée par Matheron, nous croyons cependant devoir conserver le nom sous lequel le paléontologiste marseillais l'avait désignée dans sa collection. Le *type*, admirablement conservé, peut facilement s'étudier dans les galeries de Longchamp. Grâce à l'obligeance de M. Vasseur, il nous a été possible de figurer ce type dans notre travail (pl. IV, fig. 28, 28*a*).

Ce spécimen provient, d'après l'étiquette originale, de Mornas ; il appartient donc probablement à un niveau un peu supérieur à celui d'Uchaux. Mais comme nous avons retrouvé dans les grès typiques de cette dernière localité (collection de Brun à Saint-Remy de Provence) un autre échantillon en bon état de préservation se rapportant incontestablement à la même espèce, nous sommes certains que cette forme fait partie de la faune qui nous occupe.

Ce deuxième échantillon (pl. V, fig. 15, 15*a*, 15*b*), bien que de taille un peu plus faible que le type, est tout à fait identique comme ornementation.

Au point de vue générique, cette espèce, pourvue de fragments rocheux adhérents à la coquille, nous paraît devoir se rattacher aux *Xenophora* et non aux *Astralium*, ainsi que le pensait Matheron.

Famille des TURRITELLIDÆ

Genre TURRITELLA Lamarck

TURRITELLA DIFFICILIS d'Orbigny.

(Pl. V, fig. 16.)

1842. *Turritella difficilis,* d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 39, pl. CLI.
1852. *Turritella difficilis*, d'Orbigny, *Prodrome*, ét. 21, n° 22.
1852. *Turritella difficilis,* Zekeli, *Gastrop. der Gosaugebilde,* p. 33, pl. I, fig. 3.
1890. *Turritella difficilis*, Thomas et Péron, *Moll. crét. Tunisie*, p. 45.

Les caractères signalés par d'Orbigny sont assez exacts, sauf ceux qui ont trait à l'ornementation.

Zekeli ne semble avoir exclusivement connu que des coquilles possédant cinq cordons spiraux sur chaque tour, au lieu de six signalés dans le type d'Uchaux par d'Orbigny. Les

deux types d'ornementation existent dans les exemplaires que nous avons examinés ; il s'agit donc d'une simple variation sans importance.

Les formes du Sénonien de Tunisie, décrites sous le même nom par Péron, possèdent au plus six cordons spiraux.

D'après Stoliczka *(Revision der Gastrop. der Gosauschichten*, p. 112[1]), la forme de d'Orbigny tomberait en synonymie de *T. sexlineata* Rœmer. *(Verst. Nordd. Kreid. Geg.)* Péron n'admet pas cette opinion qui, étant donné la mauvaise figure et la description insuffisante de Rœmer, est très douteuse. Nous adopterons cette manière de voir. *T. convexiuscula* Zek., de Gosau *(Gastr. Gosau.*, pl. I, fig. 4), ne diffère de la forme d'Uchaux que par le plus grand nombre de ses cordons spiraux.

Turritella multistriata Reuss, cité par Stoliczka *(Cret. Inde*, p. 224, pl. XVII, fig. 8–14) est plus courte et plus acuminée, avec une ornementation bien semblable.

Répartition stratigraphique. — *T. difficilis* a une extension stratigraphique assez considérable. D'après Coquand, elle existerait dans le Rothomagien d'Algérie. Zekeli la signale dans le Sénonien de Salzburg et Péron dans le Santonien de Tunisie ; elle se retrouverait, suivant le même auteur, dans le Sénonien de Provence et des Corbières.

TURRITELLA (HAUSTATOR) GRANULATOÏDES d'Orb.

(Pl. V, fig. 17, 18, 19, 20.)

1842. *Turritella granulata*, d'Orbigny *(non* Sow.), *Paléont. franç. Crét.*, t. II, pl. CLIII, fig. 5, 7.
1850. *Turritella granulatoïdes*, d'Orbigny, *Prodrome*, ét. 21, n° 25.

Turr. granulatoïdes, très abondante à Uchaux, se distingue de l'espèce suivante par le moins grand nombre de cordons spiraux (4 au lieu de 6 et 8). Elle existe concurremment avec l'espèce *granulata* de Sowerby.

TURRITELLA (HAUSTATOR) GRANULATA Sowerby.

(Pl. V, fig. 21.)

1827. *Turritella granulata*, Sow., *Min. Conchology*, t. VI, p. 125, pl. DLXV.

Nous désignons sous ce nom un certain nombre d'échantillons de la collection de l'Université de Lyon et de la collection de Brun, qui possèdent sept cordons spiraux au lieu de quatre, comme dans *granulatoïdes* d'Orb. Le texte de Sowerby fait mention du grand nombre de ces cordons et d'Orbigny a été bien inspiré dans son prodrome en distinguant *T. granulatoïdes* de l'espèce d'Angleterre.

En général, trois ou quatre de ces cordons sont plus forts que les autres dans cette espèce et les stries d'accroissement sont moins accusées que dans *T. granulatoïdes*.

T. granulata est moins abondante à Uchaux que cette dernière forme.

[1] *Sitzung. Math. Naturw. Classe*, vol. 52, I Abth., 1863.

TURRITELLA (HAUSTATOR) VERNEUILIANA d'Orbigny.

(Pl. IV, fig. 25; Pl. V, fig. 29.)

1842. *Turritella Verneuiliana*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 47, pl. CLIII, fig. 8, 9.

Cette espèce, assez commune à Uchaux, diffère de *T. granulatoïdes* par sa forme moins élancée et ses cordons lisses, au nombre de cinq ou six.

TURRITELLA (HAUSTATOR) UCHAUXENSIS d'Orbigny.

(Pl. V, fig. 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28.)

1842. *Turritella uchauxiana*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét*, t. II, p. 40, pl. CLI, fig. 21, 24.

Cette espèce est peut-être la plus fréquente à Uchaux, où des blocs forment de véritables lumachelles uniquement composées de cette forme. Les variations en sont assez fréquentes.

L'ornementation du type de d'Orbigny consiste en quatre cordons granuleux à granulations régulièrement espacées. Mais les tours de l'échantillon figuré par d'Orbigny sont plus détachés que chez les échantillons que nous avons pu observer. Il s'agit probablement là d'une erreur du dessinateur. De nombreux échantillons ont leurs deux cordons antérieurs lisses, les deux autres étant granuleux. Chez d'autres on observe sur les tours âgés un dédoublement du cordon postérieur situé contre la suture.

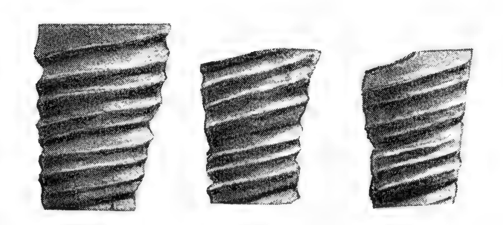


Fig. 13. — *Turritella Uchauxensis* d'Orbigny.
(Echantillons grossis de la collection de l'Université de Lyon.)

La plupart des individus ont leurs tours très nettement séparés par une suture profonde, tandis que quelques autres ont leurs tours conjoints séparés par une suture linéaire. Enfin, l'angle apical varie dans d'assez fortes proportions. Il est, néanmoins, toujours assez aigu.

Rapports et Différences. — Cette espèce se rapproche beaucoup de *Turritella Choffati* Thomas et Péron (*Moll. Tunisie*, p. 47, pl. XIX, fig. 13 et 14), qui se distingue surtout par des tours bien séparés et parfois même imbriqués, ce que l'on n'observe jamais dans *T. uchauxensis*.

T. Fittoni Munster (*in* Zekeli, *Gastr. Gosau*, p. 24, pl. I, fig. 7), assez voisine de l'espèce d'Uchaux par son ornementation, en diffère par ses tours, franchement imbriqués.

Famille des PSEUDOMELANIIDÆ

Genre PSEUDOMELANIA Pictet et Campiche

PSEUDOMELANIA (MICROSCHIZA) INFLATA d'Orbigny.

(Pl. V, fig. 31, 32.)

1842. *Chemnitzia inflata*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 71, pl. CLVI, fig. 2.

Diagnose (d'après d'Orbigny). — « Coquille courte, renflée, ovale. Spire formée d'un angle régulier, composée de tours fortement saillants en gradins les uns sur les autres, lisses antérieurement, marqués en long, à la partie inférieure, de onze à douze côtes arrondies, très saillantes, en créneaux en bas, sans néanmoins entamer la suture qui est unie. Bouche très large, ovale, columelle lisse encroûtée en dehors, surtout à la partie inférieure. »

Rapports et Différences. — L'espèce a été bien décrite et bien figurée par d'Orbigny, d'après un échantillon de la collection Renaux d'Avignon. Par suite de la disparition du type, l'échantillon incomplet de la collection de l'Université de Lyon devient un cotype.

M. Cossmann (*Paléoconchol. comparée*, fasc. VIII, p. 92–93) rattache cette espèce au sous-genre *Microschiza* dont elle serait le dernier représentant ; elle se distingue des autres formes du groupe par l'absence d'ornements spiraux.

Genre TRAJANELLA Popovici-Hatzeg

TRAJANELLA AMPHORA d'Orbigny.

(Pl. V, fig. 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40.)

1842. *Eulima amphora*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 66. pl. CLVI.
1899. *Trajanella amphora*, Popovici-Hatzeg, *Contrib. crét. sup. de Roumanie*, p. 9[1].
1909. *Trajanella amphora*, Cossmann, *Paléoconch. comp.*, fasc. VIII, p. 108, pl. II, fig. 16, 18.

Diagnose. — Coquille de grande taille, imperforée, à spire allongée, conoïdale, légèrement pupoïde à son extrémité, formée de tours un peu convexes, toujours lisses. Le dernier tour est très développé et comprend les deux tiers de la hauteur totale. La bouche est entière, ovale, courte. Base convexe recouverte par une callosité columellaire assez développée.

Chez les jeunes individus, les premiers tours de spire se relient aux suivants en formant une concavité prononcée.

[1] *Mém. Soc. géologique de France : Paléontologie*, n° 20.

Rapports et Différences. — Cette espèce ne peut guère se rapprocher que d'*Euchrysalis gigantea* Stol. (*Cret. South. India*, pl. XXI, fig. 3 et 5, p. 289), qui diffère de l'espèce de d'Orbigny par la plus grande taille de la coquille, l'ornementation de ses tours jeunes et la forme moins cylindrique et plus renflée de ses derniers tours.

L'espèce que nous décrivons est le génotype du genre *Trajanella*, que M. Popovici-Hatzeg a rattaché à la famille des *Pseudomelaniidæ* et non aux *Eulimidæ* comme l'avait indiqué d'Orbigny. La forme de l'ouverture, qui a été bien figurée par M. Cossmann, et dont nous reproduisons au trait les caractères, d'après la planche de la *Paléoconchologie*, montre bien les différences avec ce dernier genre. Il ne peut être non plus question d'en faire une *Euchrysalis* dont l'ouverture est très étroite et qui ne possède ni la sinuosité du labre, ni l'échancrure basale de la forme d'Uchaux. Nous avons pu voir dans la collection Requien, à Avignon, le type de cette espèce, qui est en assez mauvais état; et comme il ne peut y avoir de doutes sur l'identité de l'espèce, nous avons préféré figurer les très bons échantillons de la collection Cossmann et de la collection de l'Université de Lyon, dégagés à l'acide, qui deviennent ainsi des topotypes.

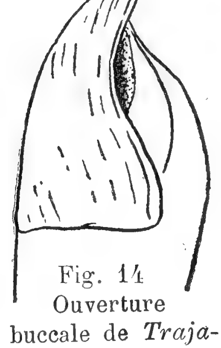


Fig. 14. Ouverture buccale de *Trajanella amphora* d'Orbigny (grandeur naturelle).

Famille des MELANOPSIDÆ

Genre GLAUCONIA Giebel

GLAUCONIA CONOÏDÆA Sowerby.

(Pl. VI, fig. 1.)

1835. *Cerithium conoïdeum*, Sow., *Géol. Trans.*, t. III, pl. XXXIX, fig. 17.
1841. *Cerithium conoïdeum*, Goldf., *Petrefacta*, t. III, p. 35, pl. LXXIV, fig. 7.
1842. *Turritella Requienana*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 43, pl. CLII.
1852 *Omphalia conica*, Zekeli, *Gastr. der Gosaugeb.*, p. 26, pl. II, fig. 1.

Diagnose. — Coquille de taille moyenne, à spire conique, un peu pupoïde, composée de tours un peu convexes à la partie basale, et légèrement déprimés à la partie supérieure, nettement séparés les uns des autres par des sutures bien marquées. Ces tours sont ornés de quatre cordons spiraux très noduleux; les deux cordons antérieurs proéminent par suite de leur position sur la convexité du tour, mais ne sont pas mieux développés que les deux cordons postérieurs.

Base convexe, ornée de trois ou quatre cordons spiraux noduleux, en tout semblables aux cordons des tours. Ombilic étroit et profond, en partie recouvert par le bord columellaire.

Ouverture inconnue.

Rapports et Différences. — Cette espèce ayant été placée par son auteur dans le genre *Cerithium*, d'Orbigny estima, avec raison, qu'il y avait lieu de modifier cette détermination

générique, et il la décrivit sous le nom de *Turritella Requieniana*. La diagnose qu'il en donna est excellente, mais sa figure ne correspond à rien de réel. D'après cette figure, *Gl. conoïdea* serait une coquille conique, évasée, formée de tours à peu près plans, ornés spiralement de trois cordons noduleux, et d'une large bande lisse à la base de chaque tour, tandis que l'on a réellement à faire à une coquille de forme légèrement pupoïde, dont les tours convexes portent quatre cordons noduleux, allongés dans le sens spiral.

L'unique échantillon de la collection de d'Orbigny (n° 6800, Muséum de Paris), d'après les renseignements que nous a si obligeamment fait parvenir M. Thévenin, ne correspond pas du tout à la figure de cet auteur.

Sowerby, puis Goldfuss ayant décrit et figuré cette espèce sous le nom de *Cerithium conoïdeum*, nous estimons qu'il n'y a pas lieu de conserver le nom donné postérieurement par D'Orbigny.

Glauconia conoïdea se trouve dans les grès d'Uchaux, où elle est rare. A part l'échantillon de la collection d'Orbigny, nous ne connaissons de cette espèce que l'exemplaire conservé à l'Université de Lyon, que nous avons figuré. Son aspect y est déjà plus élancé, moins pupoïde, son angle spiral moins ouvert que dans le Cénomanien où M. Répelin *(Cénomanien saumâtre et d'eau douce du Midi de la France*, p. 80) la cite comme très rare, d'ailleurs, à Fontfroide (Aude).

Cet amincissement de l'angle spiral s'accentue encore en passant du Turonien au Sénonien, où Zekeli *(op. cit.)* la signale dans le système de Gosau, à Piesting, à Saint-Wolfgang, à Grunbach, près de Wiener-Neustadt.

L'espèce turonienne présente donc des caractères intermédiaires entre la forme cénomanienne et la forme sénonienne. Il semble que cette espèce, au fur et à mesure qu'elle passe dans un niveau plus récent, voit diminuer son angle spiral et s'atténuer la convexité de ses tours.

Remarquons aussi qu'elle n'est signalée dans le Cénomanien que dans les horizons saumâtres, tandis que, dans le Turonien et le Sénonien, on la trouve dans les grès à Céphalopodes. C'est un premier exemple de cette adaptation progressive des *Glauconia* à la vie marine.

GLAUCONIA COQUANDIANA d'Orbigny.

1842. *Turritella Coquandiana*, d'Orbigny, *Paléont. franc. Crét.*, t. II, p. 44, pl. CLIII.

On a compris sous cette dénomination des formes très variées, et cela à cause de l'imprécision du texte de d'Orbigny.

Parmi les nombreux exemplaires que nous avons eus entre les mains et provenant de différents niveaux, il nous a semblé que l'on pouvait distinguer deux types : l'un qui se rapporte absolument à la figure de d'Orbigny et qui serait *Glauconia Coquandiana* s. s. et une autre forme à ornementation plus fine, à tours plus plans et parfois imbriqués, que nous considérons comme une espèce différente.

Cela étant, quoique d'Orbigny ait cité cette espèce dans le Turonien, elle y est tout au moins très rare sinon absente, et elle devient abondante dans le Sénonien. Dans ce niveau, les variations morphologiques de *G. Coquandiana* sont très grandes et l'on peut voir tous les

passages entre la forme typique et la forme imbriquée qui, elle, est surtout turonienne, et se



Fig. 15. — *Glauconia Coquandiana* d'Orb. du Séaonien (grandeur naturelle).
(Collection Ecole des Mines, Paris.) A. Du Plan d'Aups; B. de Gosau.

trouve à Uchaux, à l'exclusion de la précédente. Nous avons cru utile de séparer ces deux formes et nous avons donné le nom de *Glauconia Mariæ* à la forme turonienne.

GLAUCONIA MARIÆ Mazeran.

(Pl. VI, fig, 2, 2*a*, 3.)

(**Type**, Collection de l'Université de Lyon.)

1852. *Omphalia Coquandiana*, Zekeli, *op. cit.*, p. 27, pl. II, fig. 2, non *Turritella Coquandiana*, d'Orbigny.
1911. *Glauconia Mariæ*, Mazeran, Sur quelques espèces de Glauconies des Grès d'Uchaux *(Ann. Soc. linn. de Lyon*, t. LVIII, p. 155, pl. 1, fig. 1.)

Diagnose. — Coquille de forme conique, à spire relativement courte, angle spiral 45°, formée de tours peu élevés, plans, bien séparés les uns des autres par des sutures linéaires, tantôt conjoints, tantôt imbriqués, ornés de trois cordons spiraux, lisses dans les tours jeunes et devenant rapidement noduleux, à nodosités allongées.

Les intervalles des cordons sont ornés de deux filets spiraux très fins interrompus par les lignes d'accroissement, et d'autant plus marqués que les tours sont plus jeunes. Le cordon antérieur borde la suture et forme un angle saillant, donnant souvent aux tours une apparence imbriquée. Le cordon postérieur est placé, tantôt immédiatement contre la suture, tantôt en est séparé par une zone lisse, très étroite. Lignes d'accroissement bien marquées, décrivant un sinus profond, médian, à convexité dirigée en arrière.

Base convexe, ornée de 3–4 cordons spiraux assez saillants. Ombilic assez profond, recouvert en partie par le bord columellaire. Ouverture inconnue.

Variations. — L'échantillon type de la collection de la Faculté des Sciences de Lyon (fig. 2) présente une imbrication très nette des tours, imbrication que ne présentent pas tous les individus. Certains ont leurs tours conjoints, mais toujours séparés par une suture bien accusée (fig. 3).

Un échantillon de la collection de M. de Gaudemaris, appartenant à cette espèce, présente des tours concaves.

Nous connaissons plusieurs échantillons de la collection du Museum de Lyon dont l'imbrication des tours est très accusée, et dont l'ornementation est un peu plus grossière que dans le type.

Rapports et Différences. — Cette espèce nous paraît identique à celle décrite par Zekeli sous le nom d'*Omphalia Coquandiana*. Néanmoins les types autrichiens, qui sont du Campanien de Gosau, présentent certaines différences avec les formes turoniennes. Ces dernières sont plus évasées (angle spiral 45 à 50 degrés, au lieu de 38), d'allure générale plus trapue, plus courte enfin. L'imbrication des tours, signalée comme accidentelle par Zekeli, paraît fréquente dans le Turonien.

Le nom donné par Zekeli ne peut être conservé, d'Orbigny ayant décrit antérieurement sous la même désignation une espèce différente ainsi que nous l'avons dit plus haut. En effet, en comparant le type de *Gl. Coquandiana* et celui de *Gl. Mariæ* on est frappé de leurs grandes différences : l'espèce de d'Orbigny est courte, pupoïde ; ses tours sont convexes, séparés par un angle sutural bien marqué sans être jamais imbriqués ; ils sont ornés de trois cordons noduleux épais, ne laissant entre eux qu'un intervalle très faible et dénué de toute ornementation. Les nodosités de ces cordons sont de forme à peu près carrée. L'ombilic est découvert.

Gl. Mariæ est au contraire conique, à tours conjoints ou imbriqués, plans, et, si ces tours sont aussi ornés de trois cordons noduleux, les nodosités sont bien plus fines, plus allongées dans le sens spiral ; l'espace entre les cordons, plus large, est muni d'une ornementation spiralée que d'Orbigny ne signale ni dans ses figures, ni dans son texte.

Tous les échantillons turoniens que nous avons pu voir se rapportent à *Gl. Mariæ*.

Si l'on considère ces deux types extrêmes, on se trouve donc indubitablement en présence de deux espèces bien différentes ; mais dans le Sénonien on trouve de nombreux individus qui, au point de vue de l'ornementation, offrent tous les passages entre les deux formes. Cependant on peut observer que les trois cordons noduleux peuvent s'amincir beaucoup chez de nombreux individus de *Gl. Coquandiana* sans que pour cela n'apparaisse jamais l'ornementation intercalaire caractéristique de *Gl. Mariæ*.

Au point de vue de la forme du tour, les différences sont plus tranchées : *G. Mariæ* conserve toujours un galbe beaucoup plus conique que *Gl. Coquandiana*, grâce à ses tours plans, parfois très légèrement concaves et jamais convexes, tandis que chez *Gl. Coquandiana* les tours sont généralement convexes, parfois plans, jamais concaves. On ne peut croire qu'il s'agisse là d'une variation d'une même espèce, due au changement de niveau, car les deux types se trouvent dans les mêmes gisements, ainsi que toutes leurs variations.

Les seules variations que l'on puisse observer dans cet ordre sont celles que subit *Gl. Mariæ* en passant du Turonien dans le Sénonien, par amincissement de l'angle spiral et par la rareté de l'imbrication.

Sous ce dernier rapport, de nombreux échantillons sénoniens sont assez curieux, les tours jeunes sont nettement imbriqués et plus tard, l'animal vieillissant, les tours deviennent conjoints. On se trouve donc là en présence d'un caractère différentiel assez net et assez fréquent.

Toutes les fois que l'on aura une coquille imbriquée au moins dans le jeune âge, on se trouvera en présence de *Gl. Mariæ*.

Pour conclure, *Gl. Mariæ* paraît donc avec raison devoir être séparée de *G. Coquandiana* et son apparition est antérieure à celle de l'espèce de d'Orbigny. Néanmoins, les liens de parenté sont évidents et il se pourrait que *G. Coquandiana* provienne d'une différenciation accentuée d'une variété de *Gl. Mariæ*.

GLAUCONIA (GYMNENTOME) RENAUXIANA d'Orbigny.

(Pl. VI, fig. 4, 5, 6.)

1842. *Turritella Renauxiana*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 41, pl. CLII.
1909 ? *Glauconia Douvillei*, Cossmann, *Paléoconchologie*, t. VIII, p. 231, pl. IV, fig. 4.

Diagnose. — Coquille de grande taille, de forme conique ou légèrement conoïdale, à spire allongée, formée de tours relativement étroits, conjoints, plans ou légèrement convexes, le dernier tour n'étant pas situé dans le prolongement exact de la spire. Sutures linéaires. Tours ornés de deux cordons spiraux lisses : cette ornementation ne s'observe que sur les tours jeunes et disparaît très rapidement avec l'âge.

Base très convexe, lisse, uniquement striée par des lignes d'accroissement sinueuses assez marquées, perforée profondément par un ombilic étroit et en partie recouvert par le bord columellaire.

Ouverture ovale ou sub-circulaire, échancrée latéralement.

Rapports et Différences. — Cette espèce, fréquente à Uchaux (collections Muséum de Lyon, Université de Lyon, Ecole des Mines de Paris, Musée de Nîmes, collection de Brun), a une grande extension stratigraphique, et, si M. Cossmann ne la cite que dans le Turonien, elle n'en existe pas moins dans le Cénomanien et dans le Sénonien ainsi que l'a fait remarquer M. Répelin. En passant du Cénomanien au Sénonien, cette espèce a évolué et toujours par diminution de l'angle spiral.

M. Répelin *(Cénomanien saumâtre et d'eau douce du Midi de la France*, p. 80), ayant déjà signalé les modifications de cette espèce en passant du Cénomanien au Sénonien, il ne nous reste plus qu'à préciser les différences entre ces formes et celles du Turonien.

D'après les échantillons que nous avons pu voir, du Cénomanien au Turonien, l'angle spiral varie peu et les tours demeurent presque aussi larges et aussi convexes. Par contre, en passant dans le Santonien, *Gl. Renauxiana* voit diminuer beaucoup son angle spiral, et, par suite, devient plus élancée, tandis que ses tours deviennent concaves.

N'était l'ornementation identique des tours jeunes, on pourrait même séparer cette espèce en deux groupes, l'un englobant les formes cénomaniennes et turoniennes, l'autre les formes santoniennes. Dans le Turonien, la convexité du dernier tour paraît presque aussi forte que dans le Cénomanien, et si les tours jeunes sont un peu plus aplatis, cela pourrait bien venir de l'usure. Si, dans la collection E. Dumas (Musée de Nîmes), un échantillon magnifique (pl. VI, fig. 5) montre des caractères nettement intermédiaires, il y en a d'autres, dans la

collection de la Faculté des Sciences de Lyon (fig. 6), qui, quoique usés, semblent avoir leurs tours jeunes aussi convexes que *Gl. Renauxiana* de Fontfroide, figurée par M. Répelin *(op. cit.*, pl. VIII, fig. 13). La différence entre eux paraît surtout résider dans ce fait que l'ornementation persiste plus longtemps chez la forme cénomanienne que chez celle du Turonien.

Une autre remarque intéressante porte sur le mode d'évolution de cette espèce dans tout le Sénonien. Tandis que nous la voyons augmenter constamment de taille en s'amincissant, au fur et à mesure qu'elle s'adaptait à un habitat plus marin, dans le Sénonien saumâtre du Midi de la France, nous la voyons au contraire régresser et devenir considérablement plus petite, non seulement que ses devancières du Turonien marin des mêmes régions, mais encore que ses contemporaines du Sénonien marin de Gosau. Il semble qu'après une longue accoutumance à la vie marine, le retour à une vie lagunaire ait provoqué chez cette espèce une véritable régression.

Glauconia Douvillei Cossmann, du Cénomanien, me semble devoir être rapportée à *G. Renauxiana*, dont elle ne serait qu'une variété.

GLAUCONIA (GYMNENTOME) BREVIS Mazeran.

(Pl. VI, fig. 7, 7*a*, 8.)

(**Type**, Collection du Museum de Lyon.)

1911. *Glauconia brevis* Mazeran. Sur quelques espèces de Glauconies des Grès d'Uchaux *(Ann. Soc. Linn. de Lyon*, t. LVIII, pl. I, fig. 8.)

Diagnose. — Coquille de forme conique ou légèrement conoïdale, à spire courte, trapue (angle spiral de 48 à 50 degrés), formée de tours étroits, conjoints, plans et peu nombreux. Sutures linéaires. Les tours portent deux cordons spiraux, déterminant un méplat saillant et persistant jusqu'au dernier tour, où ils s'écartent et s'atténuent.

Base un peu convexe, limitée par un cordon épais, ornée en outre d'au moins trois autres cordons, peu saillants, allant en s'atténuant jusque sur la bouche.

Ombilic assez profond et étroit. Bord columellaire calleux, s'étalant sur la base, recouvrant en partie l'ombilic. Lignes d'accroissement sinueuses.

Rapports et Différences. — Cette espèce diffère beaucoup de *Gl. Renauxiana* d'Orb. Sa forme plus courte, son angle spiral plus ouvert, l'ornementation persistante des tours, celle de la base, la forme de l'ouverture, arrondie chez *Gl. brevis*, ovale chez *Gl. Renauxiana*, son ombilic plus marqué, constituent autant de caractères différentiels. Enfin, la forme du dernier tour est toute différente dans les deux coquilles. Chez *Gl. brevis*, ce dernier tour continue normalement la spire, qui est régulièrement conique jusqu'à la bouche. Chez *Gl. Renauxiana* adulte (pl. VI, fig. 5), il tend à se détacher de l'avant-dernier. Son diamètre réduit laisse apparaître un méplat oblique correspondant à la base de l'individu, lorsqu'il était plus jeune.

L'échantillon type de *Gl. brevis* se rapproche assez de l'individu désigné sous le nom de *Gl. Renauxiana* jeune, par d'Orbigny *(Pal. Franç. Crét.*, II, pl. CLII, fig. 3 et 4).

Nous rattacherons, avec quelque doute. ce dernier à notre nouvelle espèce, car les différences sont assez nombreuses : cordons longitudinaux montant jusqu'au dernier tour et formant un méplat saillant, forme probablement moins anguleuse de la bouche ; péristome bien développé ; bord columellaire un peu réfléchi sur l'ombilic qu'il tend à recouvrir ; base ornée d'au moins trois cordons spiraux.

L'individu figuré par d'Orbigny (pl. CLII, fig. 3 et 4) diffère beaucoup de *Gl. Renauxiana* type, figurée par le même auteur (pl. CLII, fig. 1). La forme de la figure 3 est bien plus élargie et a un angle spiral bien plus ouvert que celle de la figure 1. En outre, la bouche est différente dans les deux cas, et l'ornementation des tours jeunes persiste plus longtemps dans l'échantillon de la figure 1 que dans celui de la figure 3. Ce dernier semble bien représenter un individu adulte, car l'ornementation du jeune âge est strictement limitée aux premiers tours. Il semble donc bien qu'il faille séparer ces deux formes, et celle figurée en 3 se rapprocherait plutôt de *Gl. brevis* que de *Gl. Renauxiana*.

Ces deux espèces, *Gl. Renauxiana* et *Gl. brevis*, se rapporteraient par leur surface lisse à la section *Gymnentome* de M. Cossmann (*Essais de Paléoconchologie comparée*, t. VIII. p. 169). Quoique certains auteurs n'aient pas admis cette manière de voir, nous pensons qu'il y a avantage à maintenir cette division. En effet, non seulement le mode d'ornementation est bien différent dans les deux cas, mais encore les différences de taille sont considérables entre les deux groupes. A notre connaissance, les *Glauconia* (s. s.) n'atteignent jamais les grandes dimensions auxquelles arrivent les *Gymnentome*.

OBSERVATIONS SUR LE GENRE GLAUCONIA

En résumé, ces quelques espèces que l'on trouve dans l'horizon d'Uchaux et dans les horizons inférieurs et supérieurs, montrent l'adaptation progressive d'animaux tels que *Gl. conoïdea* et *Gl. Renauxiana* à un habitat marin.

En même temps qu'à cette adaptation (qui s'observe également chez des espèces appartenant à des niveaux différents), on assiste à une évolution morphologique s'exerçant toujours dans le même sens, par diminution de l'angle spiral et parfois par atténuation plus ou moins grande de l'ornementation.

Si l'on remarque que, chez certaines formes (*Gl. conoïdea*, *Gl. Mariæ*, *Gl. Renauxiana*), cette évolution morphologique est parallèle à l'adaptation à la vie marine, on ne peut manquer d'être frappé de cette coïncidence, et l'on est en droit de se demander s'il n'y a pas une corrélation de cause à effet entre ces deux phénomènes. Cette hypothèse paraît d'autant plus vraisemblable que, ainsi que nous l'avons vu tout à l'heure, les variations de *Gl. Renauxiana*, revenant à un habitat saumâtre, sont très accentuées.

L'étude de la répartition stratigraphique du groupe permet d'arriver à des conclusions semblables : le genre *Glauconia* apparu dans l'Aptien, n'y est connu que dans des couches saumâtres telles que les lignites d'Espagne (*Gl. Verneuili* Coq., *Gl. Renivieri* Coq., *Gl. pircuetana* Coq., *Gl. Zekelii* Coq.). Dans l'Albien même, M. Cossmann (*Essais de Paléoconchologie comparée*, t. VIII, p. 168) n'en cite que dans les couches lagunaires d'Utrillas (Espagne)

(Gl. Picteti Coq.) et de Djebel-oum-Ali (Tunisie) *(Gl. Picteti* Coq.), toutes ligniteuses. C'est dans le Cénomanien seulement que l'on commence à les voir dans des facies marins comme les grès verts de Westphalie à *Pecten asper* et nombreuses Ammonites, où Goldfuss a trouvé le type de *Gl. buchiana (Turitella buchiana* Goldf., *Petrefacta Germaniæ*, t. III, p. 197, fig. 7). Dès lors, ce genre devient de plus en plus répandu dans les formations marines, et Turonien il est exclusivement marin pour ne réapparaître dans des couches saumâtres que dans le Sénonien.

FAMILLE DES CERITHIDÆ

GENRE UCHAUXIA COSSMANN

UCHAUXIA PEREGRINORSA d'Orbigny.

(Pl. V, fig. 42, 43, 44.)

(**Type**, Collection Requien, Avignon.)

1842. *Cerithium peregrinorsum*, d'Orbigny, *Paléont. franç.*, *Crét.*, t. II, pl. CCXXXI.
1906. *Uchauxia peregrinorsa*, d'Orbigny, Cossmann, *Paléoconch. comp.*, t. VII, p. 56, pl. VI, fig. 37, 40.

DIAGNOSE (d'après Cossmann). — « Coquille de taille moyenne, forme turriculée, assez étroite, spire longue pointue au sommet, à galbe conique. Tours nombreux, étroits, convexes, ornés de costules axiales, granuleuses à l'intersection de quatre cordons spiraux entre lesquels on distingue d'autres filets plus fins. Quelques varices irrégulières sont disséminées principalement sur les derniers tours, dont l'ornementation semble formée de rangées spirales de granulations à la place des côtes axiales qu'on observe sur les premiers. Dernier tour peu élevé, arrondi à la périphérie de la base qui est excavée vers le cou et à peu près lisse. Ouverture arrondie, terminée en avant par un canal très court et un peu incurvé, lisse, non calleuse, simplement tordue en avant contre le canal. »

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Nous n'avons rien à ajouter à la description ci-dessus qu'en a donnée M. Cossmann qui considère cette espèce comme le génotype de son genre *Uchauxia*. Comme tous les Cérithidés secondaires, ce genre ne possède pas de véritable canal cérithal.

Nous détacherons cependant de l'espèce de M. Cossmann, pour le rattacher à l'espèce suivante *(Uchauxia Richei)*, l'échantillon figuré pl. VI, fig. 39, qui diffère du type par ses tours bien moins séparés et bordés postérieurement par un méplat.

UCHAUXIA RICHEI nov. sp.

(Pl. V, fig. 45, 45*a*.)

(**Type**, Collection de l'Université de Lyon.)

1906. *Uchauxia peregrinorsa*, Cossmann (non d'Orbigny), *Paléoconch. comp.*, pl. VI, fig. 39 (excl. al.).

Diagnose. — Coquille allongée conique, formée de tours étroits, convexes, séparés par des sutures linéaires, munis d'une gouttière pariétale profonde, ornée de trois cordons granuleux qui, dans les tours jeunes, ont leurs granules assez serrées pour donner l'impression de costules axiales. Un de ces cordons est situé sur un méplat correspondant à la gouttière pariétale et bordant immédiatement la suture. A mesure que la coquille s'accroît ces cordons s'écartent et il apparaît entre eux des filets spiraux en nombre variable, plus ou moins accentués, parfois granuleux.

Fig. 16. *Uchauxia Richei* nov. sp. Echantillon de l'Université de Lyon (× 3.)

Base convexe, ornée de six filets spiraux. Cou légèrement excavé, orné obliquement de trois filets spiraux.

Ouverture arrondie, fortement échancrée postérieurement par une gouttière pariétale, et prolongée antérieurement par un bec très court, droit, très faiblement canaliculé. Bord columellaire peu saillant et empiétant peu sur la base.

Rapports et Différences. — Cette espèce diffère d'*U. peregrinorsa* d'Orb., par la présence de trois cordons spiraux, au lieu de quatre, et surtout d'une gouttière pariétale dont on ne voit aucune trace sur l'espèce de d'Orbigny. L'ouverture est aussi plus arrondie, échancrée postérieurement, le bec est plus droit, les granules des tours sont aussi moins forts.

Nous rattacherons à cette espèce l'un des échantillons figurés par M. Cossmann sous le nom de *U. peregrinorsa* (fig. 39), dont les tours sont convexes et bordés postérieurement par un méplat qui peut être causé par la présence d'une gouttière. L'échantillon de M. Cossmann présente pourtant quatre cordons granuleux au lieu de trois chez notre espèce.

Genre TEREBRALIA Swainson

TEREBRALIA (TEREBRALIOPSIS) REQUIENIANA d'Orbigny.

(Pl. V, fig. 48, 49.)

(**Type**, Coll. Requien, Musée d'Avignon.)

1842. *Cerithium Requienianum* d'Orbigny, *Pal. fr. Crét.* t. II, p. 377, pl. CCXXXII, fig. 4, 5.

Cette espèce, dont nous reproduisons ici l'échantillon type conservé au Musée d'Avignon, a été suffisamment bien décrite par d'Orbigny pour qu'il soit inutile d'y revenir. Nous nous bornerons à faire remarquer que la spire est légèrement concave au lieu d'être convexe ainsi qu'il est dit dans la *Paléontologie française*.

Rapports et Différences. — *Ter. Requieniana* offre quelques ressemblances avec une forme du Sénonien de Gosau, décrite par Zekeli sous le nom de *C. articulatum* Zekeli (*Gastrop. : Gosau*, p. 113, pl. XXIII, fig. 4), mais la taille est un peu plus grande, la spire plus élancée, la concavité a disparu en même temps que les sutures deviennent linéaires et que les costules axiales se sont crénelées par le croisement de sillons spiraux.

Cerithium Sancti-Arromandi Thomas et Péron (p. 73, pl. XX, fig. 77) du Turonien et du Santonien de Tunisie, peut aussi se rapprocher de *Ter. Requieni.* Les tours sont plus nombreux et moins élevés, le profil est rectiligne au lieu d'être concave, et les côtes axiales sont plus parallèles.

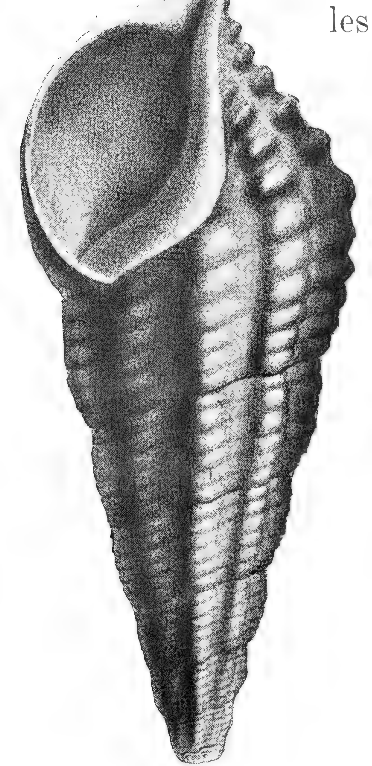


Fig. 17. — *Terebralia Prosperiana* d'Orb. Reproduction de grandeur naturelle de la figure de la Paléontologie française.



TEREBRALIA (TEREBRALIOPSIS) PROSPERIANA d'Orbigny.

1842. *Cerithium Prosperianum*, d'Orb., *Pal. fr. Crét.* T. II, p. 378, pl. CCXXXII.

Cette espèce, qui faisait partie de la collection Renaux, n'a pas été retrouvée par nous dans les collections que nous avons consultées. De très grande taille, elle paraît se rapprocher de *C. speciosum* Zekeli (pl. XXIII, fig. 1) par son ornementtion, mais cette dernière forme est beaucoup plus petite. Peut-être cette forme est-elle un spécimen de très grande taille de *Terebralia Requieniana?*

Nous reproduisons ici (fig. 17), faute de mieux, la figure de d'Orbigny.

Genre POTAMIDES Brongniart

POTAMIDES (EXECHESTOMA) DONCIEUXI nov. sp.

(Pl. V, fig. 46, 46*a*.)

(**Type**, Collection Université de Lyon.)

Diagnose. — Coquille de petite taille, turriculée, imperforée, à spire allongée, formée de tours très légèrement convexes, presque plans, séparés par des sutures profondes, ils sont ornés d'environ dix-huit côtes longitudinales verticales faiblement crénelées par de fins cordons spiraux.

Sur le dernier tour, ces côtes sont un peu flexueuses, suivent les lignes d'accroissement et se prolongent sur la base en s'atténuant, tandis que les cordons spiraux s'accentuent.

Base convexe. Ouverture arrondie, à peine échancrée au sommet par une légère gouttière; labre sinueux et oblique, bord columellaire réfléchi sur la base et donnant lieu à une apparence d'ombilic.

Rapports et Différences. — Nous ne connaissons aucune espèce dont nous puissions rapprocher cette petite forme. *Cerith. Stoddardi* Hislop., que M. H. Douvillé cite dans le Maes-

trichtien du Louristan[1], et que M. Cossmann *(Pal. comp.*, VII, p. 112) range dans le genre *Potamides* sect. *Exechestoma*, n'a que de lointains rapports avec notre espèce. Son galbe est bien plus acuminé et ses côtes axiales, beaucoup moins nombreuses, sont de véritables varices.

Famille des STROMBIDÆ

Genre PTERODONTA d'Orbigny

PTERODONTA INFLATA d'Orbigny.

1842. *Pterodonta inflata*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 318, pl. 219.

En recherchant dans la collection Requien, à Avignon, le type de cette espèce, qui, d'après

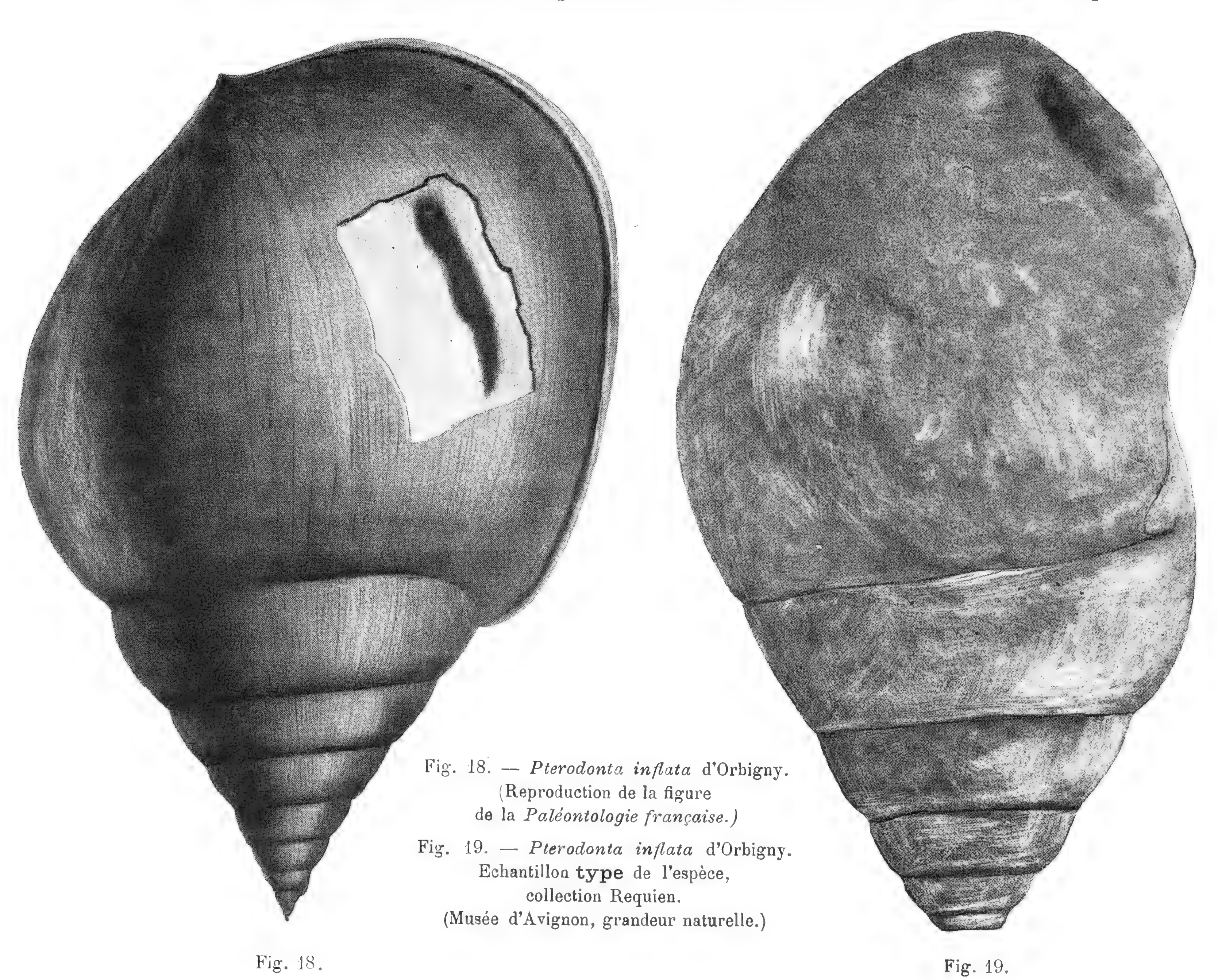


Fig. 18. — *Pterodonta inflata* d'Orbigny. (Reproduction de la figure de la *Paléontologie française.*)

Fig. 19. — *Pterodonta inflata* d'Orbigny. Echantillon **type** de l'espèce, collection Requien. (Musée d'Avignon, grandeur naturelle.)

Fig. 18. Fig. 19.

[1] Mission de Morgan (*Moll. foss.*, pl. XLII, p. 304, fig. 1, 3).

le texte de d'Orbigny, devait en faire partie, nous n'avons trouvé que la pièce dont nous donnons ci-joint une reproduction photographique (fig. 19). Il est incontestable que d'Orbigny s'est servi de ce spécimen pour faire établir la figure fantaisiste de la *Paléontologie française* (voir fig. 18) ; mais il est aussi certain que l'exemplaire d'Uchaux est un moule interne ne possédant pas l'ombre de test, et dont les caractères de l'ouverture ne sont pas observables.

M. Cossmann qui, de son côté, s'est livré aux mêmes recherches au sujet du genre *Pterodonta*, n'a pu retrouver aucun exemplaire suffisant dans le Cénomanien, pour en donner une diagnose complète (voir *Paléoconchologie comparée*, fasc. VI, p. 117).

J'ajouterai en outre que l'échantillon figuré par M. Cossmann sous le nom de *Pterodonta inflata (Pal. comp.*, VI, pl. VIII, fig. 10) ne peut être considéré comme un topotype, puisque l'explication de la planche de d'Orbigny mentionne formellement que l'espèce provient d'Uchaux. Malgré le mauvais état de conservation du spécimen de la collection Requien, on peut cependant affirmer que le moule interne d'Uchaux avait une toute autre allure que le moule interne du Cénomanien figuré par M. Cossmann. Il faut donc attendre de nouveaux documents pour décrire cette espèce.

D'Orbigny cite de plus dans son *Prodrome* (p. 191, n° 47) *Pterodonta naticoïdes* d'Orb., espèce d'Uchaux, qui serait caractérisée par sa forme, « courte comme une Natice et sa bouche très étroite ». Cette espèce est citée encore par M. Cossmann *(loc. cit. ante*, p. 117) qui en possède un moule informe dans sa collection.

Il y aurait donc deux espèces de ce genre représentées à Uchaux dont nous n'avons pu nous procurer de spécimens suffisants.

Famille des APORRHAIDÆ

Genre CHENOPUS Philippi

CHENOPUS (HELICAULAX) ORNATUS d'Orbigny.

(Pl. VI, fig. 9, 10.)

1842. *Rostellaria ornata*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 221, pl. CCIX, fig. 1, 2.
1904. *Chenopus (Helicaulax) ornatus*, Cossmann, *Paléoconch. comp.*, p. 63, pl. V, fig. 12.

Diagnose.— Coquille de taille moyenne, fusoïde, turriculée, à spire conique formée de tours nombreux, convexes, ornés de deux côtes longitudinales un peu flexueuses, qui, sur le dernier, se transforment en nodules, formant une sorte de carène qui se prolonge dans l'aile de la coquille. Ces côtes axiales sont coupées par de fins cordons spiraux qui s'accentuent avec l'âge et qui, sur le dernier tour, se transforment partiellement en cordons granuleux.

Le dernier tour avec le rostre est égal à la moitié de la hauteur de la coquille.

Ouverture étroite, ovalaire, munie d'une profonde échancrure postérieure et d'un long goulot siphonal antérieur, formant un rostre allongé. Le labre, séparé du rostre par une profonde échancrure versante, est prolongé en une digitation unciforme, à cordon sinueux, se

reliant par une courbe régulière à la digitation supérieure qui adhère à la coquille sur presque tous les tours, et se termine librement par une pointe très courte. Une callosité columellaire très prononcée recouvre la base convexe.

Rapports et Différences. — Cette belle espèce est abondamment représentée à Uchaux, où elle présente quelques variations. Sur plusieurs échantillons de la collection E. Dumas (Musée de Nîmes), on aperçoit sur le dernier tour de légères costules axiales situées au niveau des tubercules de la carène et qui paraissent être la suite très affaiblie de l'ornementation de la spire.

Il faut signaler les rapports étroits qui unissent *Chenopus ornatus* d'Orb. et *Chenopus gibbosus* Zekeli *(Gastr. Gosau*, p. 66, pl. XII, fig. 7-8). Ces deux espèces se différencient par la granulation des costules axiales de la spire, l'ornementation plus large et plus forte du cou, et le plus grand étalement sur la base du bord columellaire chez *C. gibbosus*. Les analogies entre *C. ornatus et C. granulatus* Sow. *(in* Zekeli, *Gastr. Gosau*, p. 66, pl. XII, fig. 3) sont plus lointaines, cette dernière espèce n'ayant pas le dernier tour caréné et ayant une rangée de tubercules sur la suture de chaque tour.

CHENOPUS (HELICAULAX ?) sp.

(Pl. IV, fig. 24.)

Nous figurons un échantillon de petite taille qui nous a été communiqué par M. Cossmann, et qui diffère de toutes les autres espèces *Chenopus* d'Uchaux. Cet échantillon est trop incomplet pour pouvoir être étudié avec précision, aussi nous nous bornerons à le rapprocher de *Chenopus ornatus*, à cause de l'analogie de l'ornementation, de la longueur de la digitation adhérente au tour et des proportions de la spire. Cet échantillon diffère de l'espèce en question par son ornementation plus serrée ; les costules longitudinales se relèvent en leur milieu en un petit tubercule.

Genre ARRHOGES Gabb

ARRHOGES SIMPLEX d'Orbigny.

(Pl. VI, fig. 11, 12, 13.)

1842. *Rostellaria simplex*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 290, pl. CCVIII, fig. 6, 7.
1875. *Chenopus simplex*, Hébert et Munier-Chalmas. *Bassin d'Uchaux*, pl. V, fig. 9.
1904. *Arrhoges (Drepanochilus) simplex*, Cossmann, *Paléoconch. comp.*, t. VI, p. 77.

Diagnose. — Coquille imperforée, de taille moyenne, fusoïde et renflée, à spire allongée, formée de nombreux tours convexes, à sutures linéaires, ornés de côtes axiales, simples, légèrement obliques, qui, sur le dernier tour, s'accentuent, s'espacent et s'infléchissent vers l'ouverture.

Le dernier tour, inférieur à la moitié de la hauteur totale, prend un aspect anguleux par suite de l'ornementation des costules axiales. Ouverture étroite, ovale, terminée par une large

gouttière versante et antérieurement par un siphon formant un rostre infléchi vers la gauche de la coquille, bouche en haut, vue de face. Le rostre est court et se relie à un labre très sinueux terminé en aile. La digitation postérieure est courte et s'insère sur les deux avant-derniers tours de la spire, parfois sur l'avant-dernier et la moitié du tour précédent. Base lisse et convexe.

Rapports et Différences. — Cette espèce, très connue à Uchaux, a de grands rapports avec *Arrhoges Partschi* Zekeli *(Gastr. Gosau*, pl. XIII, fig. 1) et la différence consiste surtout dans l'ornementation du dernier tour, lisse chez l'espèce de Gosau et costulé longitudinalement chez celle d'Uchaux. De plus, *A. simplex* a les costules de la spire légèrement inclinées, tandis qu'elles sont droites chez *A. Partschi*.

D'Orbigny décrit et figure sous le nom de *Rostellaria pauperata*, une forme voisine de *Simplex*, qui en diffère, suivant cet auteur, par sa grande simplicité et son manque de carène au dernier tour. L'échantillon *type* (coll. d'Orbigny au Muséum), que nous reproduisons ici (pl. IV, fig. 23), est tout à fait insuffisant, et montre que la figure de la *Paléontologie française* avait été fortement restaurée.

Stoliczka a signalé dans le Turonien de l'Inde *(Gastr. of South. India*, pl. II, fig. 11-13, p. 43) *Alaria tegulata*, qui offre de grands rapports avec *Arrhoges simplex*. La différence consiste dans le plus grand développement du dernier tour et le plus grand nombre de côtes axiales sur chaque tour.

Nous n'hésitons pas à rapporter *Rostellaria simplex* au genre *Arrhoges* (s. s.) et non à *Drepanochilus*, ainsi que l'a fait M. Cossmann *(Pal. Conch.*, p. 77). La différence entre ces deux sections porte dans le nombre de tours servant d'attache à la digitation postérieure, deux chez *Arrhoges*, un chez *Drepanochilus (loc. cit.*, p. 51). Or, presque tous les échantillons que nous avons eus entre les mains présentaient manifestement le premier de ces caractères et, sur quelques-uns seulement, la digitation postérieure ne s'attachait que sur un tour et demi. En outre, sur *Alaria tegulata*, qui appartient sans aucun doute à cette section, on peut voir tous les passages entre la forme dénuée de digitation postérieure et celle où cette digitation recouvre l'avant-dernier tour. Il n'est donc pas certain que la distinction entre les deux sections soit bien fondée.

C'était, du reste, l'opinion de M. Cossmann lui-même, lorsqu'il disait : « Si le genre *Drepanochilus* n'avait pas existé déjà et s'il n'était même doublé d'un synonyme *(Dimorphosoma)*, je me serais fait un scrupule de proposer une section distincte d'*Arrhoges*, attendu que j'ai trouvé un réel embarras quand il s'est agi de distribuer entre ces deux groupes les espèces fossiles. »

Genre DICROLOMA Gabb

DICROLOMA (PERISSOPTERA) REQUIENIANA d'Orbigny.

(Pl. VI. fig. 14, 15.)

1842. *Rostellaria Requieniana*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 293, pl. CCIX.
1904. *Dicroloma (Anchura) Requieniana*, Cossmann, *Paléoconch. comp.*, t. VI, p. 94.

Diagnose. — Coquille de grande taille, un peu ventrue, à spire conique turriculée. Formée de tours nombreux, séparés par des sutures linéaires convexes, tout en portant un léger méplat à leur partie postérieure. Ils sont ornés de treize côtes axiales, très prononcées sur le dernier tour, se changeant en tubercules arrondis ; ces côtes sont traversées sur la partie inférieure du tour par des cordons spiraux fins et serrés qui augmentent d'importance avec l'âge. Sur le dernier tour, l'ornementation axiale est très réduite, tandis que l'ornementation spirale est considérablement développée, envahissant tout le dernier tour.

Ouverture ovale, munie d'une gouttière large et versante à la partie postérieure et d'un siphon antérieur. Ce rostre est séparé du labre par une échancrure versante peu profonde. Le labre, légèrement retroussé en arrière, se prolonge par une digitation simple, recourbée en arrière et munie d'une nervure axiale. Digitation postérieure très réduite, recouvrant, au plus, la moitié de l'avant-dernier tour.

Base convexe, recouverte par une callosité columellaire bien prononcée.

Rapports et Différences. — M. Cossmann a rapporté avec raison cette espèce, qui est assez rare à Uchaux, au genre *Dicroloma ;* mais, d'après les échantillons étudiés et d'après les figures d'Orbigny, il nous semble préférable de la classer dans la section *Perissoptera*, plutôt que dans les *Anchura* Conrad. Si elle se rapproche de ce dernier sous-genre par sa taille et la gouttière postérieure de la bouche, elle en diffère beaucoup par la forme de l'aile qui est simple et ne forme pas le T caractéristique de cette section. Le rostre est aussi différent, droit, court et épais dans l'espèce d'Uchaux, il est allongé et grêle chez *Anchura*. Ce rostre se relie à l'aile par un contour échancré et sinueux, qui ne se trouve pas chez *Anchura*. La spire est aussi plutôt ventrue, à tours convexes et sans apparence de carène médiane. Il y a donc trop de différences pour rattacher cette espèce à ce dernier genre.

Au contraire, avec les *Perissoptera* les rapprochements sont nombreux : la taille est assez grande, la forme ventrue ; les tours nombreux, convexes, séparés par des sutures marginées, devenant parfois anguleux, ornés de fines stries spirales et de costules axiales ; la base du rostre déclive et un peu excavée sur le cou, la forme de l'ouverture de la gouttière, le rostre peu allongé, pointu, se reliant à l'aile par une expansion oblique et bisinueuse ; le labre largement épanoui en une aile formant en avant un lobe arrondi sans digitation, et se prolongeant en arrière par une digitation longue et recourbée, pointue, à nervures dans le prolongement de la carène du dernier tour, tandis que l'intérieur est rainuré ; l'étalement et la minceur du bord columellaire.

Suivant Péron, cette espèce est représentée dans le Santonien de Tunisie.

Famille des CYPRÆIDÆ

Genre CYPRÆA Linné

CYPRÆA DEPÉRETI nov. spec.

(Pl. V, fig. 47, 47*a*, 47*b*, 47*c*.)

Diagnose. — Coquille de petite taille, lisse, très globuleuse, presque aussi large que haute, à peine rétrécie dans la région antérieure, arrondie postérieurement. Région dorsale subhémisphérique.

Ouverture étroite, rectiligne, subcentrale, échancrure basale assez profonde, gouttière postérieure déjetée vers la droite.

Bord columellaire rectiligne, sauf vers la gouttière postérieure où il s'incline légèrement à droite ; il est muni, au moins dans sa région antérieure, de très fines crénelures serrées. Labre sinueux, finement crénelé.

L'état de conservation de la coquille ne permet pas de dire si la spire était visible ou non.

Rapports et Différences. — Cette espèce, dont nous ne connaissons qu'un seul échantillon, est la seule signalée jusqu'ici dans le Turonien. Les *Cypræa* crétacées connues en France jusqu'à ce jour sont : 1° *C. marticensis*, signalée par Matheron dans le Cénomanien des Martigues ; 2° une espèce non encore décrite, trouvée par M. Sayn dans l'Urgonien de Barcelone près de Montvendre (Drôme).

Stoliczka décrit du Maestrichtien de l'Inde une forme : *Cypræa globulina* Stol., très voisine de *C. Depéreti*. La forme générale de ces deux espèces est subarrondie, presque aussi large que haute. L'ouverture est à peine plus sinueuse chez la forme hindoue. Elles diffèrent surtout par les canaux antérieurs et postérieurs, bien prononcés chez *C. globulina* et absents chez *C. Depéreti*. La denticulation de l'ouverture est la même dans les deux cas.

Position générique. — Cette espèce appartient nettement au grand genre *Cypræa* de Linné, mais on ne peut la rattacher à aucune des sections indiquées par M. Cossmann *(Essais de Paléoconchologie*, t. V). Sa forme globuleuse, ovale arrondie, l'absence totale de becs antérieur et postérieur, la rectitude de son bord columellaire et la finesse des crénelures de son ouverture en font un groupe tout à fait à part. C'est cependant avec *Cavicypræa* Cossmann, 1905, que *C. Depéreti* a le plus de rapports, mais les différences sont assez marquées pour empêcher de ranger notre espèce dans cette section.

Si le labre est le même, la forme générale de la coquille est bien plus globuleuse dans notre espèce, en outre le bord columellaire est tout à fait différent, la région antérieure n'est pas du tout amincie, comme chez *Cavicypræa*. Il semblerait donc bien que l'on se trouve en présence d'une section nouvelle, caractérisée par la forme subarrondie de la coquille, la rectitude de l'ouverture, la finesse de ses crénelures et l'absence d'un canal postérieur aussi bien qu'antérieur.

Répartition stratigraphique. — L'origine de la famille des *Cypræidæ* doit donc être reportée bien plus loin que ne l'avait cru M. Cossmann : non seulement Stoliczka et M. Douvillé en ont signalé dans le Maestrichtien de l'Inde et de la Perse, mais Matheron et Parona en connaissaient du Cénomanien des Martigues et des Apennins. Enfin, plus récemment encore, M. Sayn nous a signalé une nouvelle espèce qu'il n'a pas encore décrite et qui provient de l'Urgonien de la Drôme.

Cypræa Depéreti contribuerait donc à combler la lacune séparant, dans le temps, les espèces maestrichtiennes de celles du Cénomanien et de l'Urgonien.

Famille des FUSIDÆ

Genre BUCCINOFUSUS Conrad

BUCCINOFUSUS REQUIENIANUS d'Orbigny.

1842. *Fusus Requienianus*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 347, pl. CCXXV.
1867. *Tritonidæa Requieniana*, Stoliczka, *Cret. gastr. of South. India*, p. 124, pl. XI, fig. 8, 9.

M. Cossmann a rangé cette espèce, très rare à Uchaux, dans le genre *Buccinofusus*, mais sans certitude. Nous n'avons pas retrouvé dans la collection Requien le type de l'espèce. Un seul exemplaire, en mauvais état, se trouve dans la collection de Gaudemaris. Il est trop imparfait pour être photographié ; aussi nous bornerons-nous à donner ici une reproduction (fig. 20) de la figure de d'Orbigny.

Cette espèce présente beaucoup de rapports avec *Buccinopsis similis* Conrad, type du genre Miocène, quoiqu'elle soit plus trapue et plus large. Il est intéressant de constater combien a peu varié ce groupe de formes depuis le Crétacé jusqu'au Miocène.

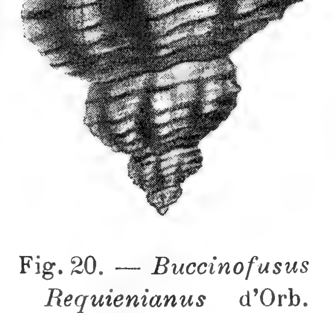


Fig. 20. — *Buccinofusus Requienianus* d'Orb. (Reproduction de la figure de d'Orbigny.)

BUCCINOFUSUS cf. MARROTIANUS d'Orbigny.

(Pl. VI, fig. 16.)

1842. *Fusus Marrotianus*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 342, pl. CCXXV.

Nous désignons sous ce nom un exemplaire un peu fruste de la collection de Gaudemaris qui se rapporte peut-être à l'espèce de d'Orbigny de la Charente. Mais étant donné le mauvais état de l'exemplaire type figuré dans la *Paléontologie française*, il est difficile d'avoir une certitude. On peut même se demander si ce ne serait pas à *Buccinof. Requienianus* qu'il serait préférable de rapporter la pièce unique en question.

Les tours sont nettement conjoints, mais séparés par des lignes suturales ondulées, convexes et ornés d'un certain nombre de côtes axiales très noduleuses. Cette nodosité est

située tout à fait à la partie antérieure du tour, contre la suture et en détermine les sinuosités. En plus des côtes axiales les tours sont ornés d'un certain nombre de cordons longitudinaux également espacés. Sur le dernier tour, les nodosités s'allongent et viennent mourir sur le cou en même temps qu'entre elles et la suture postérieure se creuse une concavité.

Les cordons longitudinaux persistent sur le dernier tour jusqu'au voisinage de la bouche en conservant le même relief. Vu par le côté opposé à la bouche, le cou, assez élancé, devait se courber sur la droite, tandis que de profil il est absolument vertical.

Dans l'espèce de d'Orbigny, il n'y a pas de concavité du dernier tour et les côtes axiales tiennent toute la largeur du tour et ne sont pas localisées sur la région antérieure, comme dans l'échantillon d'Uchaux ; les lignes de sutures sont droites et non onduleuses.

Genre CRYPTORHYTIS Meeck

CRYPTORHYTIS RENAUXIANUS d'Orbigny.

(Pl. IV, fig. 22; pl. VI, fig. 17, 18.)

1842. *Fusus Renauxianus*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 339, pl. CCXXIII, fig. 10.
1901. *Cryptorhytis Renauxianus*, Cossmann, *Paléoconch. comp.*, t. III, p. 57, pl. II, fig. 20.

Diagnose. — Coquille de taille moyenne, fusiforme, allongée, à spire longue formée de tours convexes, ornée de côtes longitudinales, crénelées par 9 ou 10 cordons spiraux. Entre les côtes s'observent de fines lignes d'accroissement. Sur le dernier tour, les côtes s'atténuent sur le cou et s'infléchissent dans le même sens que les stries d'accroissement en même temps que les cordons longitudinaux deviennent plus nombreux. Ouverture ovale, munie d'un siphon antérieur court et évasé et d'une faible gouttière basale. Labre tranchant, sinueux. Base convexe. Columelle légèrement infléchie à droite. Cette espèce ressemble beaucoup à *Fusus baccatus* Zekeli (*Gastr. Gosau*, pl. XV, fig. 13), qui n'en diffère que par la forme plus trapue de la spire et le moins grand nombre des côtes axiales, les tours plus convexes et plus séparés, tandis que chez *Crypt. Renauxianus* ils se relient les uns aux autres par une sorte de méplat qui atténue leur convexité. *Fusus Tournouëri* Th. et Péron (*Moll. Crét. de Tunisie*, pl. XX, fig. 14 et 15) est, au contraire, plus allongé, à ornementation plus fine et plus flexueuse que celle de *C. Renauxianus*. Par contre, le galbe général, la forme des tours et leur ornementation sont très semblables dans *Fasciolaria rigida* Bayly (*in* Stoliczka, *Cret. Inde*, pl. X, fig. 14 et 15) du Trichonopoly-group et dans l'espèce d'Uchaux, qui n'en diffère que par sa taille plus petite et la forme moins allongée de sa bouche.

D'Archiac a décrit, sous le nom de *Fusus subrenauxianus* (*B. S. G. F.*, II, XI, p. 218, pl. IV, fig. 3), une forme du Santonien de Sougraigne, rangée par M. Cossmann (*A. F. A. S.*, Montauban, 1902, p. 504, pl. III, fig. 22 et 23) dans le genre *Cryptorhytis* et qui est assez voisine de celle d'Uchaux, mais en diffère par son étroitesse et ses côtes plus écartées.

FAMILLE DES MITRIDÆ

GENRE MESORHYTIS MEEK

MESORHYTIS GASPARINI d'Orbigny.

(Pl. VI, fig. 20, 21, 22, 23, 24, 25.)

1842. *Voluta Gasparini*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 325, pl. CCXX, fig. 5.
1899. *Mesorhytis Gasparini*, Cossmann, *Paléoconch. comp.*, t. III, p. 172.
1902. *Voluta Gasparini*, Répelin, *Cénom., saumâtre et d'eau douce*, pl. VIII, fig. 19.

DIAGNOSE. — Coquille fusoïde, à spire allongée, formée de tours convexes à sutures linéaires ornées de 16 côtes longitudinales très légèrement flexueuses, leur inflexion augmentant avec l'âge. Dernier tour égal au tiers de la hauteur totale.

Ouverture ovale, légèrement échancrée postérieurement et munie d'une large échancrure antérieure. Columelle droite, montrant de 3 à 4 plis fortement obliques et peu visibles lorsque la bouche est entière.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce est assez fréquente à Uchaux et présente de nombreuses variations relatives à l'ornementation qui est plus ou moins fine et comprend un nombre variable de côtes axiales. La spire est aussi tantôt aiguë et élancée et tantôt relativement trapue et courte.

Cette dernière variation rapprocherait la forme d'Uchaux de *Mesorhytis crenata* Cossmann *(A. F. A. S.*, Montauban, 1902, p. 543, pl. III, fig. 15 et 16) du Sénonien de Saint-Cyr, dont la spire est aussi relativement courte, mais l'ornementation est assez différente : les côtes axiales sont plus courtes, plus noduleuses et croisées par des filets spiraux.

Bien que se rapportant au genre *Mesorhytis*, *Voluta Gasparini* présente quelques différences avec le génotype : le canal est plus court et la columelle offre fréquemment plus de trois plis. Ce dernier caractère n'est pas très constant et l'on ne doit pas y attacher trop d'importance.

Le type de cette espèce faisait partie de la collection Renaux. Il est donc perdu.

MESORHYTIS RENAUXIANUS d'Orbigny.

(Pl. VI, fig. 19.)

1842. *Voluta Renauxiana,* d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 326, pl. CCXXI, fig. 3.

Nous ne possédons que de mauvais échantillons de cette espèce dont le type faisait partie de la collection Renaux, aujourd'hui disparue. Nous avons cependant figuré un exemplaire de la collection de l'Université de Lyon qui est bien conforme aux figures de d'Orbigny.

Les côtes axiales sont fortes, légèrement pincées et relevées sur le tiers inférieur du tour

en une épine peu accusée. Les côtes sont plus nombreuses dans les tours jeunes et toujours à peu près rectilignes. Sur le dernier tour, entre les côtes principales, on aperçoit vers la suture et du côté du canal de fines costules, qui disparaissent dans l'espace intermédiaire. Ce dernier caractère est certainement dû à la fossilisation.

Nous rapprocherons de cette espèce quelques autres échantillons de *Mesorhytis* assez voisins de la forme que nous venons de décrire auxquels nous ne donnerons aucun nom spécifique étant donné l'insuffisance des matériaux d'étude. Cette forme qui paraît distincte diffère de *M. Renauxi* par sa spire plus courte, ses côtes axiales plus serrées.

MESORHYTIS sp.

(Pl. VI, fig. 26.)

Nous désignerons ainsi un échantillon de la collection de Brun, qui diffère des diverses formes décrites ci-dessus par son canal long, sa forme générale étroite, sa spire longuement conique. Les tours sont costulés, les sutures assez profondes n'ont pas de bourrelet basal. L'ouverture lancéolée est munie d'une gouttière anguleuse à l'arrière. Trois plis à la columelle.

Famille des VOLUTIDÆ

Genre ATHLETA Conrad

BONCAVAILIA[1] nov. subgenus.

(**Type** : *Voluta Requieniana* d'Orbigny.)

La nouvelle section que nous proposons diffère d'*Athleta*[2] (s. str.) par les caractères suivants :

Forme losangique, tours non étagés et non épineux ornés de côtes variqueuses assez espacées, columelle tordue, trois plis plus accusés et moins obliques, bouche semi-lunaire allongée.

ATHLETA (BONCAVAILIA) REQUIENIANA d'Orbigny.

(Pl. VI, fig. 27, 28, 29, 30.)

1842. *Voluta Requieniana*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 324, pl. CCXL, fig. 4.
1899. *Eopsephea Requieniana*, Cosmann, *Paléoconchol. comp.*, t. III, p. 166.

Diagnose. — Taille assez grande, de forme losangique, spire courte, à galbe conique, formée de tours contigus se recouvrant les uns les autres, ornés de costules longitudinales

[1] De *Boncavail*, localité fossilifère du bassin d'Uchaux.

[2] M. Cossmann *(Paléoconch. comp.*, t. VIII, p. 209) a rectifié la nomenclature des genres *Volutilithes*, *Plejona*, *Athleta*, qu'il avait comprise différemment dans le fascicule III de son ouvrage (p. 135). Nous adoptons cette manière de voir et renvoyons au travail précité pour les questions de synonymie.

pincées en arrière et recouvertes sur leur moitié antérieure par le tour précédent. Cou lisse, à peine recouvert par la callosité columellaire.

Ouverture large et allongée de forme losangique, munie d'une longue gouttière antérieure assez large, probablement légèrement échancrée en avant. Labre mince, columelle tordue vers la gauche, munie de trois plis accusés, également espacés, les deux antérieurs d'égale force, le troisième un peu plus faible.

Rapports et Différences. — A la description très exacte de d'Orbigny, il faut ajouter que les côtes axiales, dilatées en avant, sont pincées en arrière et que les stries d'accroissement sont très visibles sur le dernier tour. Cette espèce paraît assez fréquente à Uchaux et se trouve dans presque toutes les collections étudiées.

Une espèce appartenant probablement au même groupe a été signalée dans le Turonien du Colorado par Stanton, sous le nom de *Fasciolaria utahensis* Meeck [1] *(Colorado form.*, p. 153, pl. 32, fig. 3-4), qui diffère surtout par un plus grand nombre de côtes longitudinales et la spire un peu plus allongée. Toutefois l'auteur américain ne cite qu'un seul pli columellaire. Les deux autres plis ne seraient-ils pas dissimulés en profondeur ?

Nous pensons devoir séparer cette espèce au point de vue générique de *Athleta* qui en diffère par ses tours beaucoup moins losangiques, sa spire plus courte et son ornementation composée de côtes variqueuses se relevant par de fortes épines vers la suture. La bouche est aussi fort différente : elle est presque semi-circulaire dans notre type, tandis qu'elle est subtriangulaire dans *Athleta* (s. str.). Nous ne pouvons non plus adopter le sous-genre *Eopsephea* (ainsi que l'a fait M. Cossmann pour cette espèce), qui se rapporte à des formes étroites, à spire allongée, à tours peu recouverts, munies d'un bourrelet sur le cou, dont l'ouverture est large et courte et dont la columelle est rectiligne. Elle ne fait certainement pas partie du même groupe que *V. acuta* Zekeli, placée dans le même sous-genre par M. Cossmann.

Les plis sont aussi assez différents dans les deux genres : tandis qu'*Eopsephea* porte un pli principal sur la columelle et trois ou quatre autres plus faibles et enfoncés à l'intérieur, dans *Boncavailia* les trois plis sont presque égaux et deux sont surtout accentués.

On pourrait encore trouver une certaine analogie avec *Caricella* Conrad, dans la forme de la spire, celle de la bouche et de la columelle ; mais la présence d'une ornementation, le nombre plus faible de plis columellaires, empêchent de considérer *Voluta Requieniana* comme une *Caricella* franche. C'est cependant de ce genre que l'on pourrait volontiers rapprocher *Voluta Requieniana* par la forme de sa columelle et l'allure générale de la coquille.

Boncavailia diffère encore de *Liopeplum* Dall, par ses tours variqueux au lieu d'être lisses, sa bouche losangique au lieu d'être à bords parallèles, sa columelle plus excavée et sa callosité collumellaire moins importante.

[1] *Bull. of the U. S. A. Geological Survey*, n° 106, 1893.

Famille des PLEUROTOMIDÆ

Genre ROSTELLITES Conrad

ROSTELLITES ELONGATUS d'Orbigny (*non* **Sowerby.**)

(Pl. VI. fig. 31, 32.)

1842. *Voluta elongata*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 121, pl. CCXX, fig. 3.
1852. *Voluta elongata*, Zekeli, *Gastrop. Gosau.*, p. 75, pl. XIII, fig. 10.
1865. *Fulguraria elongata*, Stoliczka, *Cret. gastr. South. India*, p, 87, pl. VII, fig. 1, 9.
1893. *Rostellites Dalli*, Stanton, *Colorado form.*, pl. XXIII, fig. 11, 13.
1895. *Rostellites elongatus*, Cossmann, *Paléoconch. comp.*, t. II, p. 116.

On a trouvé d'assez nombreux exemplaires de cette espèce à Uchaux, et bien qu'ils soient le plus souvent en mauvais état, ils sont toujours bien reconnaissables. Leur spire élancée, étagée, leurs tours munis de nodosités longitudinales allongées et de plis, leur columelle pourvue de trois plis très inclinés sont très caractéristiques. Cette espèce varie peu et le jeune possède déjà les caractères de l'adulte, ce qui permet de la reconnaître à première vue, la partie antérieure du tour ne porte que quatre côtes spirales, au lieu de cinq indiquées par d'Orbigny. Les cordons spiraux sont toujours de même force et ont le même espacement, sauf sur un échantillon de la collection Sayn, où l'on voit quelques costules plus serrées.

La partie postérieure du tour porte de trois à cinq cordons spiraux (généralement trois). Les tours sont plus ou moins carénés suivant les individus.

Rapports et Différences. — Les échantillons de Zekeli, figurés dans sa monographie de Gosau, sont identiques à ceux d'Uchaux, tout au moins à ceux de la variété à spire moyennement développée, l'espèce des Indes étant beaucoup plus sujette à variations que celle d'Europe. Le même auteur a démontré que l'espèce de d'Orbigny n'était pas la même que *Fasciolaria elongata* Sow., portée en synonymie. Nous adopterons cette manière de voir.

Nous mettrons encore en synonymie *Rostellites Dalli* Stanton, qui ne diffère que par des détails d'ornementation (10 côtes longitudinales au lieu de 9 chez *R. elongatus* et 20 cordons spiraux sur le dernier tour au lieu de 15 ou 16) et qui paraît être la forme représentative de l'espèce dans le Turonien d'Amérique.

II. OPISTHOBRANCHES

GENRE ACTÆONELLA D'ORBIGNY

ACTÆONELLA GROSSOUVREI Cossmann.

(Pl. IV, fig. 26; pl. VI, fig. 33, 34, 35.)

1842. *Actæonella lævis*, d'Orbigny (*non* Sow.), *Paléont. franç. Crét.*, t. II, pl. CLXV, p. 110.
1896. *Actæonella Grossouvrei*, Cossmann, *A. F. A. S.*, 25e session, p. 245.
1901. *Actæonella Grossouvrei*, Choffat, *Crétacique portugais*, t. III, IV, pl. I, fig. 8, 9.

Cette espèce est bien reconnaissable à son dernier tour embrassant, ne laissant pas voir la spire, et aux trois plis de la columelle ; elle paraît fréquente à Uchaux.

Act. Grossouvrei doit être séparée d'*Act. lævis* ainsi que l'a justement fait remarquer M. Cossmann [1]. Elle présente de grandes analogies avec *Act. caucasica* Zekeli, du Turonien du Caucase [2], que Stoliczka a rattachée à tort à *Act. lævis* d'Orb. La forme du Caucase nous semble bien pareille à *Act. Grossouvrei*, mais elle est moins renflée en son milieu; par là, elle constituerait une forme de passage entre *Act. lævis* Sow. et *Act. Grossouvrei.*

Act. schiosensis Bœhm [3], du Crétacé supérieur de Vénétie (Cénomanien ou Turonien, *sec.* Choffat), est proportionnellement, un peu plus haute que *Act. Grossouvrei* et un peu plus cylindrique dans le jeune. M. Choffat [4] considère que la ressemblance entre les deux formes est si grande qu'il se demande s'il n'y aurait pas lieu de les réunir. Nous croyons préférable de maintenir cette espèce, comme terme de passage entre *Act. lævis* Sow. et *Act. Grossouvrei* Coss., par l'intermédiaire de *caucasica* et de *schiosensis*.

Mais d'autre part, on trouve au sommet du Turonien supérieur du Portugal, *Act. Zouparriensis* Choffat [4] dont les caractères se rapprochent plus de *Act. lævis* que de *Grossouvrei.* On pourrait donc considérer *Act. lævis* Sow. du Cénomanien et du Turonien inférieur, comme la souche de deux rameaux évoluant parallèlement, donnant d'une part *Act. Grossouvrei* en passant par *Act. caucasica* Zk. et *Act. schiosensis* Bœhm, d'autre part *Act. Zouparriensis* Choffat, qui peut-être se continue par *Act. crassa* Dujardin.

[1] Cossmann, *Essai de Paléoconchologie*, t. I, p. 74.
[2] Zekeli, *Gastropoden der Gosaugebilde*, pl. VII, fig. 10, 1852.
[3] Bœhm, Kreideformation in der Sud-Alpen (*Paleontographica*, vol. XLI, 1895).
[4] Choffat, *op. cit.*, p. 109.

ACTÆONELLA (TROCHACTÆON) RENAUXIANA d'Orbigny.

1842. *Actæonella Renauxiana,* d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. II, p. 106, pl. CLXIV.
1852. *Actæonella Renauxiana*, Zekeli, *Gastrop. Gosau.*, p. 41, pl. VII.
1895. *Trochactæon Renauxi*, Cossmann, *Essais de Paléoconchologie*, t. I, p. 75.
1896. *Trochactæon Renauxi*, Cossmann, *Obs. sur quelques coq. crét. (A.F.A.S., Tunis* [*Carthage*], p. 245).

Diagnose. — Coquille de grande taille, très globuleuse, à spire plus ou moins apparente, mais toujours très courte. Spire formée de tours nombreux, lisses, légèrement concaves, dans le jeune âge et qui deviennent plans, puis convexes en vieillissant. Dernier tour très développé, comprenant au moins les deux tiers de la hauteur totale, et parfois même, s'étendant sur toute cette hauteur.



Fig. 21. — *Actæonella (Trochactæon) Renauxiana* d'Orbigny (grandeur naturelle). (Collection de la Faculté catholique des sciences de Lyon.)

Ouverture étroite, arquée, légèrement versante à la base; bord columellaire mince, largement étalé sur la base, columelle ornée de trois plis bien marqués qui viennent finir sur la base.

Rapports et Différences. — Le type de cette espèce appartenait à la collection Renaux, aujourd'hui disparue, et d'Orbigny avoue lui-même dans son texte que la figure qu'il en donne est fortement restaurée. Cette image est faite en partie d'après un échantillon de la collection Renaux et en partie d'après un type de la collection d'Orbigny (spire).

Nos échantillons doivent sans aucune hésitation être rapportés à cette espèce, bien qu'ils soient un peu usés. Ils proviennent de la collection du frère Euthyme, actuellement conservée à la Faculté catholique de Lyon, et de la collection de l'Université de Lyon.

Zekeli, reprenant l'étude de cette espèce dans les couches de Gosau, a donné une série de bonnes figurations, démontrant que *A. Renauxiana* est une forme essentiellement variable et que l'on peut trouver tous les passages entre la forme à spire très courte ou presque nulle et celles qui ont une longue spire saillante. Les échantillons d'Uchaux peuvent se rapporter à la variété moyenne (Zekeli, *Ceph. Gosau.*, fig. 3).

Cette espèce a une grande extension stratigraphique: non seulement elle paraît exister en France depuis le Turonien supérieur de Vaucluse, mais elle se montre jusque dans le Sénonien de l'Aude suivant M. Cossmann. En Autriche, elle est surtout campanienne et se rencontre fréquemment dans les couches de Gosau.

FAMILLE DES RINGICULIDÆ

GENRE RINGICULELLA SACCO

RINGICULELLA TURONENSIS Cossmann.

1895. *Ringicula turonensis*, Cossm., *Essais de Paléoconchologie comparée*, t. I, p. 150, pl. VI, fig. 26-27.

DIAGNOSE (d'après M. Cossmann). — Forme ovale, peu ventrue, spire subulée, à galbe à peu près conique; quatre ou cinq tours à peine convexes, séparés par des sutures linéaires, dernier tour ovale, arrondi à la base; columelle munie de deux plis assez tranchants, avec une côte pariétale en arrière; bord columellaire? labre?

Nous nous bornerons à ajouter à cette description que le test est entièrement lisse.

Fig. 22. *Ringiculella turonensis* Cossm. Coll. Sayn (gr. × 3).

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Nous avons pu voir un assez grand nombre d'échantillons de cette espèce (coll. Ecole des Mines, Paris; coll. Sayn; coll. Châtelet), d'à peu près toutes les tailles, et nous n'en connaissons point qui aient conservé leur labre intact.

Par contre, sous tous les autres rapports, ces échantillons sont conformes à la description de M. Cossmann. Cependant, si nous avons très bien pu voir les deux plis columellaires, il ne nous a jamais été donné d'observer la côte pariétale dont il est question dans la diagnose. La disposition des deux plis de la columelle est très caractéristique : l'un étant très oblique, l'autre presque normal à l'axe.

Nous rangeons cette espèce dans le genre *Ringiculella*, étant donné l'ignorance complète où nous sommes relativement à la denticulation de l'ouverture et l'analogie très considérable de cette espèce avec la suivante, qui, elle, est indubitablement une *Ringiculella*.

RINGICULELLA aff. MICHALETI Cossmann.

1902. *Ringicula (Ringiculella) Michaleti*, Cossmann, Coquilles crétaciques recueillies en France *(A. F. A. S.* Montauban, 1902, p. 542, pl. III, fig. 4-5).

DIAGNOSE. — Coquille de très petite taille, de forme ovoïde, à spire pointue et courte, formée de quatre ou cinq tours lisses, s'accroissant assez rapidement et de forme assez convexe, le dernier tour est très considérable et comprend les deux tiers de la hauteur totale.

Ouverture étroite, semi-circulaire, un peu plus dilatée en avant qu'en arrière et échancrée à la base par une entaille bien marquée. Le labre est très épaissi, dénué de toute espèce de plication : columelle munie de deux plis accentués et perpendiculaires à l'axe ; bord columellaire débordant largement sur la base.

Rapports et Différences. — Nous désignons sous le nom de *Ringiculella* aff. *Michaleti*, plusieurs petits échantillons assez bien conservés, appartenant à la collection de M. Sayn, et qui, au contraire des spécimens de *R. turonensis*, présentent presque tous une ouverture à peu près complète.

Fig. 23. *Ringiculella* aff. *Michaleti* Cossmann. Collect. Sayn (gr. × 3).

Les différences de notre espèce avec *R. Michaleti* typique sont assez sensibles pour que nous hésitions à réunir ces deux formes, qui appartiennent d'ailleurs à deux niveaux différents. Nos échantillons présentent des plis columellaires plus perpendiculaires à l'axe et moins divergents que ne le comporte la description de M. Cossmann.

R. aff. *Michaleti* est très voisine de *R. turonensis* : les différences consistent dans la forme du tour, plus convexe dans l'espèce en question, et dans la disposition des plis columellaires qui sont toujours très aigus chez les deux espèces. Ces plis sont tous deux normaux à l'axe chez *R.* aff. *Michaleti*, au lieu d'être l'un normal et l'autre oblique à l'axe, comme cela s'observe chez *R. turonensis*. Malgré ces quelques différences, les rapprochements entre ces deux espèces sont tels que nous n'hésitons pas à les rattacher toutes deux au même genre.

RINGICULELLA CHATELETI nov. sp.

(**Type**, Collection Chatelet, à Avignon.)

Diagnose. — Coquille de petite taille, ovoïde, à spire très courte, composée de deux à trois tours à peine apparents. Dernier tour très développé formant à lui seul presque toute la hauteur de la spire, très globuleux. Surface lisse.

Ouverture non échancrée, étroite en arrière, un peu plus élargie en avant, à péristome très épais, bordé extérieurement par un bourrelet assez fort, mais non denté à l'intérieur. Bord columellaire calleux, portant deux plis et une dent postérieure. Le pli antérieur se dédouble en deux plis secondaires dont l'un est assez profondément enfoncé. Le pli postérieur est très fort, la dent postérieure assez faible et peu apparente.

Rapports et Différences. — Le seul échantillon que nous connaissions de cette espèce appartient à M. Chatelet, d'Avignon, qui a bien voulu nous le communiquer.

Elle se distingue des espèces précédentes par sa taille près de deux fois plus forte, sa spire beaucoup plus courte, à peine apparente, sa forme plus globuleuse.

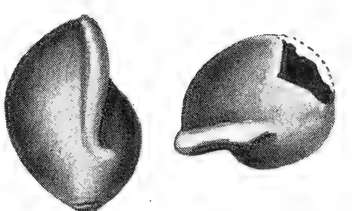



Fig. 24. *Ringiculella Chateleti* nov. sp. Echantillon type (gr. × 2).

Au point de vue générique, c'est avec quelques doutes que nous rattachons cette forme aux *Ringiculella*. Cependant la forme générale de l'espèce d'Uchaux, le développement du labre et de son bourrelet, l'absence de denticulations internes de cette partie de la bouche sont bien d'accord avec la description du genre que donne M. Cossmann. D'autre part les plis ont une disposition un peu différente et surtout l'antérieur est dédoublé, ce qui n'a pas lieu dans les espèces typiques.

Enfin la dent postérieure est encore un caractère différentiel. Peut-être y aurait-il lieu de créer pour cette forme une nouvelle subdivision générique, mais faute de matériaux nous ne pouvons donner des caractères assez précis.

FAMILLE DES ITIERIDÆ

GENRE VERNEDIA[1] MAZERAN

Géno-type : *Vernedia Laurenti* Mazeran, du Turonien de Saint-Laurent-la-Vernède (Gard).

DIAGNOSE GÉNÉRIQUE. — Forme conique, turriculée, spire assez longue, formée de tours étroits, lisses, à sutures linéaires peu marquées, dernier tour plus petit que la moitié de la hauteur totale, base arrondie, munie d'un pli spiral plus ou moins accusé, mais toujours existant. La base peut être imperforée ou faiblement ombiliquée. Columelle droite ou concave, parfois munie d'un pli spiral.

Ouverture courte, ovalaire ou semi-lunaire, labre lisse ou muni d'un léger renflement interne, très obsolète.

La plupart des échantillons de ce groupe ne sont connus que par la partie interne de leur coquille ou leur moule interne, et ils apparaissent alors comme conoïdes, turriculés, à tours se recouvrant les uns les autres, mais bien séparés par une suture profondément canaliculée.

VERNEDIA CANALICULATA d'Orbigny

(Pl. V, fig. 41, 50.)

1842. *Pyramidella canaliculata*, d'Orbigny, *Paléont. franç. crét.*, t. II, p. 104, pl. CLXIV, fig. 3.
1865. *Itruvia canaliculata*, Stoliczka, *Gastrop. of South. India*, p. 177.
1896. *Itruvia canaliculata*, Cossmann, *Essais de Paléoconch. comp.*, t. II, p. 20, pl. I, fig. 10.
1912. *Vernedia canaliculata*, Mazeran, *Sur un nouveau genre de Gastéropodes du Crétacé supérieur*, p. 169, fig. 5.

DIAGNOSE. — En 1842, d'Orbigny décrivait, sous le nom de *Pyramidella canaliculata*, une coquille étrange, dont il donnait la diagnose suivante : « Coquille allongée, lisse, conique, non ombiliquée. Spire formée d'un angle un peu convexe, composée de tours convexes, lisses, prolongés inférieurement, de façon à laisser un canal entre la saillie et la suture inférieure. Bouche étroite, comprimée, arquée, élargie en avant et marquée sur la columelle, d'un fort pli saillant. »

Cette description incomplète a besoin d'être un peu précisée : Nous ajouterons donc à cette diagnose, que les tours sont assez étroits et relativement aplatis ; la forme générale de la

[1] P. Mazeran, Sur un nouveau genre de Gastéropodes du Crétacé supérieur *(Ann. Soc. Linn. Lyon,* t. LIX, p. 163, 1912).

coquille est assez trapue; il n'y a aucun pli sur la columelle, mais il y en a un bien marqué sur la base.

Rapports et Différences. — D'Orbigny figurait, comme type, un individu « avec son test », de la collection Requien à Avignon. Ce type, reproduit pl. V, fig. 1, provient d'Uchaux; il est absolument semblable aux nombreux échantillons de cette localité que nous avons eus entre les mains.

D'Orbigny, se méprenant sur la nature de ce fossile, le considérait comme possédant bien réellement sa coquille. Quoique cet auteur ait bien remarqué la bizarrerie d'une telle forme, les écrivains qui le suivirent adoptèrent complètement sa manière de voir, et, en 1867, Stoliczka *(Cretaceous gastropoda of Southern India*, p. 177) rangeait cette espèce dans un nouveau genre *Itruvia* qu'il séparait d'*Itieria*, justement à cause de la canaliculation profonde de la suture.

Le genre *Itruvia* ne fut admis ni par Fischer, ni par Zittel. Plus tard, M. Cossmann le rétablit, en le précisant, et en prenant *Pyramidella canaliculata* d'Orb. comme génotype *(Essais de Paléoconch. comp.*, t. II, p. 29 et suiv., 1896). Dans sa diagnose et dans les commentaires qui la suivent, il adopte complètement les conclusions de d'Orbigny, quant à la coquille, spécifiant même expressément que l'échantillon d'Uchaux figuré par lui *(op. cit.*, pl. I, fig. 10) est muni de son test. Cependant le genre *Itruvia*, basé sur des caractères erronés, ne peut être conservé, au moins pour *Pyramidella canaliculata*, et cela, malgré l'avis qu'a formulé à ce sujet M. Cossmann *(Revue de Paléozoologie*, octobre 1912, p. 250).

Il faut, en effet, se garder de confondre cette espèce avec celle que l'on trouve dans le même niveau, à Saint-Laurent-la-Vernède (Gard), et à laquelle l'un de nous a donné le nom nouveau de *Vernedia Laurenti*[1].

Malgré la proximité de ces deux localités et la position stratigraphique équivalente, on se trouve en présence de deux formes tout à fait différentes, quoique longtemps assimilées.

La disposition générale de la coquille, l'allongement de la spire, la forme plus semi-lunaire de la bouche, et surtout la présence d'un pli columellaire bien marqué, nous paraissent des caractères différentiels justifiant la distinction des deux espèces.

L'espèce d'Uchaux, *toujours à l'état de moule interne*, est dans le même état de conservation que la plupart des échantillons de *Vernedia Laurenti*. Cependant cette dernière espèce se montre quelquefois en exemplaires pourvus de tout ou partie de leur test, et justifie la création d'un genre nouveau fort différent des *Pyramidella* Lam. et des *Itruvia* Stol.[2].

[1] P. Mazeran, Sur un nouveau genre de Gastéropodes du Crétacé supérieur *(Ann. Soc. Linn. Lyon*, t. LIX, p. 172, fig. 1 ,2, 3, 4, 1912).

[2] D'ailleurs, il nous semble abusif de considérer *Pyramidella canaliculata* comme le géno-type des *Itruvia*, car Stoliczka, s'il a cité en premier lieu cette espèce, parmi celles qu'il rangeait dans son nouveau genre, a déclaré expressément avoir pris comme type les cinq espèces suivantes : *Pyramidella canaliculata* d'Orbigny, *Pyramidella carinata* Reuss, *Itieria truncata* Pict. et Camp., *Itieria umbonata* Pict. et Camp., *Itruvia globoïdes* Stoliczka, et cela sans donner à aucune de ces espèces la prédominence sur les autres : « We deduce these somewhat incomplete characteristics, *from the five species which are at present known, namely*, etc. » Il semblerait même que *Itruvia globoïdes* Stoliczka, soit plus réellement le géno-type, car c'est à l'occasion de la création de cette espèce que l'auteur autrichien a été amené à créer son nouveau genre *Itruvia*.

FAMILLE DES NERINEIDÆ

GENRE NERINEA DEFRANCE

NERINEA spec.

Fig. 25. — ***Nerinea Uchauxiana*** d'Orbigny.
(Reproduction en grandeur naturelle de la figure de la *Paléontologie française.*)

Nous n'avons pas eu entre les mains d'échantillons pouvant se rapporter à *Nerinea uchauxiana* d'Orbigny *(Pal. Fr. Crét.*, II, p. 98, pl. CLXIV, fig. 1) et nous n'avons pu en retrouver le type dans la collection Requien à Avignon.

Nous reproduisons ici la figure de la *Paléontologie française.*

Le seul spécimen de ce genre que nous ayons vu, appartient à la collection Sayn. Nous le figurons ici.

Il est trop incomplet pour chercher même à en faire un rapprochement. C'est une *Nerinea* caractérisée par des tours peu élevés, probablement lisses, ou à peine ornés de quelques cordons spiraux. La columelle porte deux plis très accentués, un autre pli se trouve sur la base.

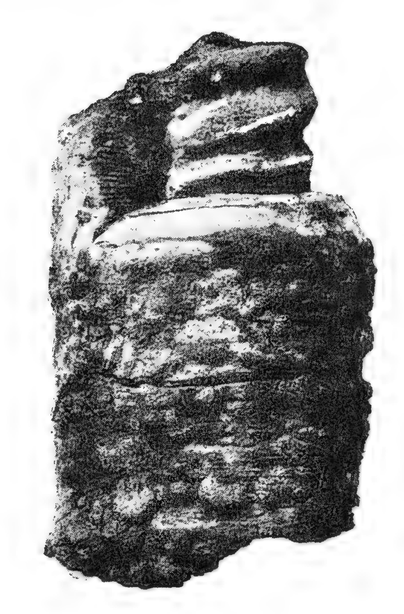


Fig. 26.
Nerinea sp., collection Sayn (grandeur naturelle).

SCAPHOPODES

Famille des DENTALIIDÆ

Genre DENTALIUM Linné

DENTALIUM UCHAUXENSE Cossmann.

1896. *Dentalium Uchauxiense*, Cossmann, Observations sur quelques coquilles crétaciques (*A. F. A. S.*, Congrès Carthage, p. 267, pl. II, fig. 33-34).

Diagnose (d'après M. Cossmann). — Taille moyenne; forme allongée peu courbée, étroite; surface entièrement lisse; pas d'entaille ni de fissure au sommet; section à peu près circulaire.

Fig. 27.
Dentalium Uchauxense Cossmann.
Echantillons incomplets.
Collection de Brun
(grandeur naturelle).

Rapports et Différences. — Cette espèce est relativement rare à Uchaux; nous n'en connaissons pas d'échantillons aussi complets que ceux qui ont été figurés par M. Cossmann. M. de Brun nous en a communiqué toute une série de petits exemplaires bien typiques et à peine arqués.

Après avoir éliminé un certain nombre d'espèces du Crétacé supérieur qui appartiennent à d'autres sections du même genre, M. Cossmann indique les différences avec le *D. nudum* Zekeli, de Gosau, qui est plus épais et plus trapu.

LAMELLIBRANCHES

FAMILLE DES NUCULIDÆ

GENRE NUCULA LAMARCK

NUCULA RENAUXIANA d'Orbigny.

(Pl. VII, fig. 1, 2, 2*a*, 3.)

1843. *Nucula Renauxiana*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 179, pl. CCCIV (ex. syn.), fig. 7-9.

DIAGNOSE. — Coquille de petite taille, ovale, arrondie antérieurement, anguleuse et tronquée postérieurement ; bord palléal régulièrement arrondi, interrompu, en avant, par une courbure beaucoup plus prononcée du bord antéro-cardinal et, en arrière, par un angle brusque du bord postéro-cardinal.

Le bord postéro-cardinal est légèrement concave ; les crochets sont placés très près du bord postérieur de la coquille ; lunule grande, très nettement limitée par un sillon bien marqué et légèrement bombée en son milieu. L'ornementation consiste en simples lignes d'accroissement très fines.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce est très fréquente à Uchaux, où Matheron l'a signalée pour la première fois, en 1842, sous le nom de *Nucula impressa* Sow. *(Cat. méth.*, p. 166, n° 167). En 1843, d'Orbigny *(Pal. Franc. Crét.*, t. III, p. 179, pl. CCCIV, fig. 7-9) la distingua de l'espèce anglaise sous le nom de *N. Renauxiana (= N. impressa* Math. *non* Sow.). Plus tard, en 1850 *(Prodrome*, Et. 20e, p. 162), il revint sur cette distinction et rétablit la synonymie de ces deux espèces pour le Cénomanien, affirmant que l'espèce figurée dans la *Paléontologie française* (pl. CCCIV, fig. 7-8) était bien *Nucula impressa* Sow. et non plus *N. Renauxiana ;* pourtant, quelques pages plus loin, dans le même ouvrage *(Prodrome*, Et. 21e, p. 196), il maintient le nom de *N. Renauxiana* pour l'espèce du Turonien d'Uchaux, en se référant aux mêmes figures que pour *N. impressa* Sow. Il y a là une contradiction évidente, que Stoliczka n'a pas relevée, lorsqu'il a assimilé les deux espèces précitées *(Cretaceous Pelecypoda of Southern India*, p. 326-327). En 1899, M. H. Woods *(A Monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England*, p. 25) n'admet aucunement la synonymie de ces deux espèces et les considère comme complètement distinctes.

Ainsi que le savant anglais, nous ne pouvons que maintenir une distinction qui nous

semble basée, non seulement sur la grande différence de niveau qui sépare ces deux espèces, mais encore sur des caractères différentiels très nets : l'espèce d'Uchaux a une forme générale plus triangulaire que celle de l'Albien d'Angleterre, son extrémité antérieure est plus acuminée, et son extrémité postérieure l'est moins. De plus, l'ornementation de *N. impressa* est plus forte et plus grossière que celle de *N. Renauxiana*.

FAMILLE DES ARCIDÆ

GENRE ARCA LAMARCK

ARCA RENAUXIANA Matheron.

(Pl. VII, fig. 4.)

1842. *Arca Renauxiana*, Matheron, *Catalogue méthodique des corps organisés fossiles des Bouches-du-Rhône*, p. 164, pl. XXI, fig. 7, 8, 9.

DIAGNOSE. — Coquille de petite taille, allongée, inéquilatérale ; côté antérieur près de moitié plus court que le côté postérieur ; sommets aigus et dirigés en avant ; bord antérieur arrondi, à peu près perpendiculaire au bord cardinal ; bord palléal légèrement sinueux ; bord postérieur tronqué obliquement et relié au bord cardinal par un contour légèrement concave et au bord palléal par un contour subanguleux.

Ligne cardinale droite, très allongée, occupant à peu près les quatre cinquièmes de la longueur totale et munie de dents d'égale force, fines et serrées. L'area triangulaire, très séparée du reste de la coquille, est lisse. En arrière de l'area, se trouve une surface triangulaire, séparée des flancs par une carène apico-rostrale très accusée. Elle est ornée de quatre ou cinq côtes, dont les trois inférieures sont plus accusées. Le reste de la coquille est orné de côtes fines, nombreuses et serrées, séparées par des intervalles de même longueur que la côte, plus accusées sur le côté antérieur de la coquille. Les côtes sont recoupées par de fortes lignes d'accroissement irrégulièrement espacées, surtout dans la région palléale, où elles sont plus accusées, ce qui donne à la coquille un aspect treillissé.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Par son bord cardinal droit, la forme et la disposition de ses dents, cette espèce se rattache indubitablement au genre *Arca* (s. str.) ainsi que l'avait déjà fait remarquer Stoliczka (*Cret. Pelec. of South. India*, p. 343).

Elle paraît très voisine d'*Arca serrata* d'Orb., du Cénomanien du Mans ; les différences portent surtout sur la force de l'ornementation, qui est bien plus accentuée chez *A. serrata* que chez *A. Renauxiana* ; le bord postérieur est aussi moins brusquement tronqué que chez notre espèce. A part ces légères différences, les deux formes paraissent assez semblables pour que l'on puisse voir entre elles des rapports de filiation : *Arca Renauxiana* Math. serait la forme représentative de *Arca serrata* d'Orb. dans le Turonien.

GENRE TRIGONOARCA CONRAD

TRIGONOARCA SEMISULCATA Matheron.

(Pl. VII, fig. 5, 6, 7.)

1843. *Arca semisulcata*, Matheron, *Catalogue méthodique*, p. 163, pl. XXI, fig. 5-6.
1865. *Cucullæa semisulcata*, Zitt., *Die Bivalv. der Gosaugeb.*, p. 172, pl. X, fig. 6 *a-c*.
1871. *Trigonoarca semisulcata*, Stoliczka, *Cretaceous Pelecypoda of Southern India*, p. 343.

DIAGNOSE. — Coquille de taille moyenne ou petite, courte, subquadrangulaire ; côté antérieur plus court que le côté postérieur ; sommet acuminé, fortement recourbé, dirigé en avant ; bord antérieur largement arrondi, se reliant au bord cardinal par un angle obtus ; bord postérieur rectiligne, fortement oblique, dirigé en arrière et se reliant au bord cardinal par un angle bien accusé ; bord palléal largement arrondi.

Ligne cardinale droite, allongée, munie de dents nombreuses, augmentant de force à mesure que l'on va du milieu vers les extrémités de la coquille, et disposées radialement.

L'area triangulaire, bien séparée du reste de la coquille, est ornée de sillons peu nombreux, bien marqués, dessinant un angle dont le sommet est tourné vers l'avant.

Le côté postérieur est nettement séparé du reste de la coquille par une carène ; il est orné de costules longitudinales augmentant de force à mesure que l'on se rapproche de la carène ; l'une de ces costules, plus saillante que ses voisines, divise la région postérieure en deux parties. Les costules longitudinales continuent au delà de la carène, s'atténuent, puis disparaissent. Les flancs ne sont ornés que de lignes d'accroissement fines et serrées. Quelques-unes, plus fortes, sont visibles surtout sur la région postérieure, lui donnant un aspect largement quadrillé. L'ornementation rayonnante reparaît sur la région antérieure, mais elle y est moins accentuée que sur la région postérieure.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce se distingue à première vue, grâce à son ornementation si spéciale. Par la forme générale de la coquille, elle se rapproche un peu d'*Arca Archiaciana* d'Orb., du Sénonien des Charentes, grande espèce dont la région antérieure très arrondie et la région postérieure tronquée sont divisées en deux par une costule longitudinale plus saillante que les autres ; mais l'ornementation des flancs très différente est constituée par de fines costules rayonnantes, croisées de non moins fines costules concentriques.

Au point de vue générique, *Arca semisulcata* Math. se range sûrement dans le genre *Trigonoarca* par la forme de son sommet, la largeur de la coquille et le grand développement de l'area. La disposition des dents, rayonnant autour du centre de la coquille, est aussi très typique. Cette détermination générique avait déjà été indiquée par Stoliczka (*Cretaceous Pelecypoda of Southern India*, p. 143).

Genre BARBATIA Gray

BARBATIA RASPAILLI d'Orbigny.

(Pl. VIII, fig. 1, 2.)

1843. *Cucullæa irregularis*, Matheron (non Deshayes), *Catalogue des corps organisés fossiles*, p. 161. pl. XX, fig. 3, 4, 5[1].
1844. *Arca irregularis*, d'Orbigny, *Paléont. franç.*, *Crét.* t. III, p. 240, pl. CCCXXVI, fig. 3-6.
1847. *Arca Raspailli*, d'Orbigny, *Prodrome*, t. II, p. 196, n° 137.
1871. *Barbatia Raspailli*, Stoliczka, *Cretaceous Pelecypoda of Southern India*, p. 343, n° 127,

Diagnose. — Coquille inéquivalve, irrégulière, déprimée obliquement avec une sinuosité médiane oblique. Partie antérieure plus courte et étroitement subrostrée ; partie postérieure élargie et dilatée, arrondie, sillonnée de stries très rapprochées, séparées par des intervalles étroits ; area cardinale très déclive ; bord inférieur irrégulièrement sinué sur la partie antérieure, bâillante.

Rapports et Différences. — Nous figurons de cette espèce deux fragments incomplets conservés au Musée d'Avignon (coll. Requien), qui, par leur ornementation, paraissent bien se rapporter à l'espèce de Matheron. Peut-être le type, qui n'est plus actuellement dans la collection Matheron, faisait-il partie de la collection Renaux, aujourd'hui disparue.

Décrite sous le nom de *Cucullæa irregularis*, elle a été rapportée avec la même désignation spécifique au genre *Arca* par d'Orbigny. Plus tard, ce même paléontologiste, reconnaissant que le nom avait été préemployé par Deshayes, désigne ce même type dans son *Prodrome*, sous le nom d'*Arca Raspailli*. Cette dénomination a été plus tard admise par Stoliczka qui l'a rattaché à juste titre au genre *Barbatia*.

BARBATIA REQUIENIANA Matheron.

(Pl. XI, fig. 9.)

1843. *Cucullæa Requieniana*, Matheron, *Catalogue méthodique*, p. 162, pl. XX, fig. 6-8[2].
1844. *Arca Requieniana*, d'Orbigny, *Paléont. franç.*, p. 239, pl. CCCXXVI, fig. 1-3.

Diagnose (d'après Matheron). — Coquille transverse, ovalaire, inéquilatérale, arrondie de chaque côté. Côtes longitudinales rugueuses transversalement. Côtes supérieures plus fortes, divisées par des costules inégales. Area cardinale très déclive, crochets petits et séparés.

Rapports et Différences. — Nous ne connaissons de cette espèce qu'un échantillon (pl. XI, fig. 9) qui nous a été communiqué par M. Sayn. Bien qu'un peu détérioré par la fossilisation, il donne la forme générale de l'espèce, conforme à la figure de Matheron.

[1], [2] Pour ces deux espèces, une erreur d'impression dans le texte de Matheron alterne les numérotations des figures. Nous adoptons ici le numéro et la légende de la planche.

Genre CUCULLÆA Lamarck

CUCULLÆA BEAUMONTI d'Archiac *in* d'Orbigny.

(Pl. VII, fig. 8, 8*a*.)

1843. *Arca Beaumonti*, d'Archiac *in* d'Orbigny, *Pal. franç.*, Crét. t. III, p. 237, pl. CCCXXIV.

Diagnose. — Coquille de grande taille, triangulaire, large et renflée, peu allongée eu égard à sa hauteur ; crochets acuminés, aplatis et peu proéminents ; côté antérieur notablement plus court que le côté postérieur. Bord antérieur arrondi, formant un angle assez accusé avec la ligne cardinale ; côté postérieur très allongé, rectiligne, tronqué très obliquement, fortement caréné et bien délimité en une région triangulaire assez déprimée ; bord palléal rectiligne se reliant au bord antérieur par un contour largement arrondi et au bord postérieur par un contour très anguleux.

Ligne cardinale droite, dents médianes rectilignes perpendiculaires à la ligne cardinale ; dents latérales parallèles à la charnière. Les dents, peu développées, sont anguleuses ; la partie interne reste perpendiculaire à la ligne cardinale, tandis que la partie externe s'incline progressivement et lui devient parallèle.

Area triangulaire bien développée, plus longue dans la région antérieure que dans la région postérieure, séparant largement les crochets. Elle est ornée de sillons profonds équidistants et parallèles au bord de l'area. Surface du test lisse, ou ornée de simples lignes d'accroissement souvent très accusées.

Rapports et Différences. — Le type de cette espèce provient des Charentes et de la Dordogne et a souvent été confondu, dans la vallée du Rhône, avec *Cucullæa Matheroniana*. Ses caractères sont si distincts qu'il n'y a aucun doute sur l'existence de cette forme à Uchaux.

Les différences sont assez sensibles et empêchent toute confusion entre ces deux espèces : *Cucul. Beaumonti* est très large, allongée, pointue, à crochets bien séparés et peu proéminents, à area bien développée, tous caractères que n'a pas *Cucul. Matheroniana*. De plus, et c'est là un caractère différentiel très important, la région postérieure est aplatie, bordée par une carène très saillante chez *Cucul. Beaumonti*, tandis qu'elle est au contraire arrondie et limitée par une carène très adoucie chez *Cucul. Matheroniana*.

Cucullæa Beaumonti d'Uchaux peut aussi se comparer à *Cucullæa Orbignyana* Matheron, du Campanien du Plan d'Aups (Matheron, *Cat. méth.*, pl. XX, fig. 1 et 2, et Répelin, *Campanien du Sud-Est de la France*, pl. VIII, fig. 6 et 8) ; toutes deux ont le côté postérieur tronqué très obliquement et séparé du reste de la coquille par une carène bien marquée ; pourtant, les crochets paraissent moins séparés et l'area moins développée dans la forme sénonienne que dans celle du Turonien. Malgré ces quelques différences, les deux espèces sont tellement voisines, qu'il ne serait pas impossible qu'il y ait entre elles des rapports de parenté.

CUCULLÆA MATHERONIANA d'Orbigny.

(Pl. VII, fig. 9.)

1844. *Arca Matheroniana*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 238, pl. CCCXXV.
1871. *Trigonoarca brahminica*, Stoliczka, *Cretaceous Pelecypoda of Southern India*, p. 354, pl. XX, fig. 1-3.

Diagnose. — Coquille de taille moyenne, large, courte, aussi haute que large, subtriangulaire ; crochets fortement recourbés, bien développés et peu séparés l'un de l'autre par une area triangulaire relativement petite et ornée de deux à trois sillons bien marqués, divergents. Côté antérieur court, un peu moins allongé que le côté postérieur ; bord antérieur arrondi, se reliant par un contour adouci au bord cardinal ; bord palléal très légèrement arrondi, se reliant au bord antérieur par une courbe très prononcée et au bord postérieur par un angle atténué ; bord postérieur légèrement sinueux, formant un angle très obtus avec la ligne cardinale.

Ligne cardinale droite, munie de dents nombreuses ; dents médianes droites, normales à la charnière, dents latérales allongées parallèlement à la charnière ; dents intermédiaires à peine coudées.

Surface du test lisse, montrant parfois des indices de stries rayonnantes, surtout dans la région postérieure.

Rapports et Différences. — Cette espèce, très répandue dans les grès d'Uchaux, a été fréquemment confondue avec *Cucullæa glabra* Sow., ainsi que l'avait fait remarquer autrefois d'Orbigny. Les différences sont très sensibles, l'espèce anglaise est très arrondie et de moindre dimension. Nous avons déjà signalé les différences avec *C. Beaumonti* d'Orb. ; il nous paraît cependant utile d'y revenir et d'insister sur la structure de la région postérieure, qui est bien différente dans les deux cas : chez *Cucullæa Matheroniana*, la carène est beaucoup moins accusée et la région postérieure bien moins déprimée que chez *C. Beaumonti ;* en outre, le contour de cette région est légèrement sinueux au lieu d'être rectiligne ; aucune confusion n'est donc possible entre ces deux espèces.

Nous rattacherons à cette espèce la forme de l'Inde décrite par Stoliczka sous le nom de *C. brahminica*, qu'il ne séparait d'ailleurs qu'avec doute et faute de matériaux de comparaison.

CUCULLÆA TURONICA nov. spec.

(Pl. VII, fig. 10, 11, 12.)

(**Type**, Collection de la Faculté des Sciences de Lyon.)

Diagnose. — Coquille de taille moyenne, subglobuleuse, peu allongée et un peu moins haute que longue. Crochets bien développés, fortement recourbés et faiblement séparés par une area étroite, triangulaire, allongée, ornée de forts sillons divergents, peu nombreux. Côté antérieur court, un peu moins allongé que le côté postérieur ; bord antérieur largement arrondi, se reliant au bord cardinal par un contour très peu anguleux; bord palléal sub-

arrondi, se reliant insensiblement au bord antérieur et au bord postérieur, par un angle plus accusé.

Ligne cardinale droite, munie de dents nombreuses ; les dents médianes sont courtes, normales à la charnière, les dents latérales sont franchement horizontales du côté postérieur et coudées à angle droit du côté antérieur.

Surface du test lisse, ornée seulement de lignes d'accroissement.

Rapports et Différences. — *Cucullæa turonica* est très voisine de *Cucullæa glabra* Park., du Gault de l'Angleterre, à tel point que l'on serait tenté au premier abord de réunir ces deux espèces. Cependant quelques différences assez sensibles justifient pleinement la séparation : le bord antérieur est plus arrondi, les crochets un peu moins développés et l'area plus équilatérale que chez l'espèce anglaise. De plus, la charnière n'est pas identique, les dents latérales sont franchement parallèles à la charnière chez *C. glabra*, tandis qu'elles sont coudées dans la région antérieure chez *C. turonica*.

Arca Marceana d'Orb., du Cénomanien du Mans, est encore plus voisine de notre espèce : cependant, sa forme générale est plus généralement arrondie, sa taille plus petite, sa région postérieure moins pointue que *C. turonica*.

Dans le Sénonien de l'Allemagne rhénane, on trouve *Cucullæa subglabra* d'Orb. *in* Goldfuss (*Petrefact.*, t. II, pl. 124, fig. 10) que H. Woods considère comme très voisine de *C. glabra* Park. (Woods, *A Monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England*, p. 59) et dont notre espèce est très proche : malheureusement la figure de Goldfuss n'est pas suffisante pour que l'on puisse s'en servir pour établir d'une façon certaine les rapports de ces deux espèces.

De ce qui précède, il résulte que l'on peut suivre à travers les âges l'évolution d'une même série de formes, qui débute dans le Gault (peut-être même avant) avec *C. glabra* Park., pour arriver très probablement jusque dans le Sénonien avec *C. subglabra* d'Orb., en passant par *C. Marceana* d'Orb. et *C. turonica*. Cette série conserve des caractères très constants dans la forme extérieure : les variations portent surtout sur la forme des dents latérales qui tendent à devenir de moins en moins parallèles à la charnière.

* * *

En terminant la description des Cucullées de la faune d'Uchaux, il nous paraît intéressant de faire remarquer qu'il existe une relation entre les variations de la carène postérieure, l'allongement de la coquille et le développement du crochet, qui permettent de distinguer facilement les diverses espèces. Chez *C. Beaumonti*, l'allongement est maximum, la carène très accusée ; la région postérieure est très pointue, les crochets surbaissés, aplatis ; l'area est par contre large, profonde. Chez *C. Matheroniana*, l'allongement est déjà moindre ; la région postérieure, plus arrondie, est pourvue d'une carène beaucoup moins accusée ; les crochets sont plus développés, l'area moins large, moins profonde. Enfin, chez *C. turonica*, l'allongement est devenu minimum ; la carène, très atténuée, a presque complètement disparu ; la coquille est devenue subglobuleuse ; les crochets sont bien développés en une courbe harmonieuse, et ils sont très peu séparés par une area réduite à son minimum.

Genre PECTUNCULUS Lamarck

PECTUNCULUS REQUIENIANUS d'Orbigny.

(Pl. IX, fig. 13, 14.)

1843. *Pectunculus Requienianus*, d'Orbigny, *Paléont. franç.*, *Crét.* t. III, p. 190, pl. CCCVII, fig. 1-6.

Diagnose. — Coquille épaisse, subcirculaire, de petite taille ; côtés antérieur et postérieur presque égaux ; bord palléal légèrement crénelé ; sommets assez pointus, séparés par une area triangulaire, relativement bien développée et ornée de sillons divergents, nombreux et serrés ; ligne cardinale arrondie, dents médianes nulles ou très réduites, perpendiculaires à la charnière ; dents latérales fortes, bien séparées, obliques à la charnière ; surface des valves lisse ou ornée de très fines costules rayonnantes, croisées par des lignes d'accroissement assez marquées.

Rapports et Différences. — Cette espèce se rencontre assez fréquemment à Uchaux, où les spécimens sont généralement usés et, par suite, l'ornementation est souvent très atténuée, parfois même complètement effacée.

Elle est très voisine de *P. subauriculatus* Forbes, telle que l'a figurée Stoliczka *(op. cit.*, pl. XVII, fig. 31 et 32) ; la principale différence consiste dans la force des dents médianes, très développées chez l'espèce indoue ; la forme générale de la coquille, la grandeur de l'area et l'ornementation sont les mêmes dans les deux espèces.

PECTUNCULUS RENAUXIANUS d'Orbigny.

(Pl. IX, fig. 15, 16, 17.)

1843. *Pectunculus Renauxianus*, d'Orbigny, *Paléont. franç.*, *Crét*, t. III, p. 191, pl. CCCVII, fig. 7-12.

Diagnose. — Coquille de petite taille, épaisse, un peu ovale ; côté antérieur légèrement plus court que l'autre ; sommets bien marqués, aigus, séparés l'un de l'autre par une area très peu importante, très finement ornementée de stries divergentes, nombreuses et serrées.

Ligne cardinale courbe, dents médianes peu développées, dents latérales assez nombreuses, fortes, obliques par rapport à la charnière. Surface de la coquille ornée de très fines stries rayonnantes, recoupées par des lignes concentriques d'accroissement, beaucoup plus fortes, qui subsistent souvent seules. Bord palléal légèrement crénelé.

Rapports et Différences. — Cette espèce est aussi abondamment représentée que la précédente dans le bassin d'Uchaux, et s'y trouve dans le même état de conservation. Elle présente d'ailleurs les plus grands rapports avec *P. Requienianus*, dont elle ne diffère que par la forme légèrement ovalaire de la coquille et surtout par la réduction de l'area ; les dents latérales y sont peut-être aussi un peu plus nombreuses. Ces très légères différences nous paraissent à peine suffisantes pour séparer ces deux espèces, dont l'ornementation est presque

dentique. Il serait donc très possible qu'on se trouve en présence de deux variétés d'une seule espèce.

Il faudrait peut-être aussi rattacher à la même espèce *P. subauriculatus* Forbes, qui a exactement la même charnière et la même ornementation. Cette dernière ne diffère de *P. Renauxianus* que par le développement de l'area et la forme légèrement déjetée de la coquille.

Dans le cas où l'on voudrait assimiler les trois formes, c'est le nom de *P. Requienianus*, le premier cité par d'Orbigny, qu'il conviendrait de conserver, les deux autres tombant en synonymie.

Famille des TRIGONIIDÆ

Genre TRIGONIA Bruguière

TRIGONIA SCABRA Lamarck.

(Pl. VIII, fig. 3, 4, 5, 5*a*, 6, 7, 8*a*.)

1819. *Trigonia scabra*, Lamarck, *Animaux sans vertèbres*, t. VI, p. 63, n° 2.
1843. *Trigonia scabra*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 153, pl. CCLXXXXVI.
1843. *Trigonia limbata*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 156, pl. CCLXXXXVIII.
1865. *Trigonia scabra*, Zittel, *Die Bivalven der Gosaugebilde, Denksch. der K. Akad. der Wissensch.*, Wien, t. XXIV, p. 161, pl. IX, fig. 2.
1865. *Trigonia limbata*, Zittel, *ibid.*, p. 160, pl. IX, fig. 1.
1871. *Trigonia scabra*, Stoliczka, *Cretaceous Pelecypoda of Southern India*, p. 314, pl. XV, fig. 24-26, pl. XVI, fig. 35, 40.

Diagnose. — Coquille trigone, légèrement baillante, généralement assez courte, équilatérale ; bords antérieur et palléal très arrondis, se raccordant par une courbe régulière et très prononcée. Bord postérieur très court, presque droit, un peu oblique et se reliant au bord palléal par un angle presque droit et au bord cardinal par un angle obtus. Bord cardinal, sommets bien développés, dominant une grande area postérieure concave, ovale dans son ensemble, et nettement délimitée sur chaque valve par un sillon profond. Cette area est ornée de côtes finement crénelées, transverses, parfois un peu courbes, surtout dans le voisinage du sommet.

Surface des valves ornée de côtes nombreuses, allant du sillon limitant l'area au bord palléal, minces, élevées et fortement crénelées, séparées par des intervalles lisses assez larges.

Variations. — La forme générale de la coquille n'est pas toujours constante : chez certains individus, le bord cardinal très court lui donne un aspect globuleux, presque semicirculaire ; chez d'autres, au contraire, le bord cardinal est plus allongé, le côté postérieur un peu plus étiré, et la coquille n'a plus que la forme d'un segment de cercle. En général, les côtes sont plus nombreuses sur les coquilles allongées que sur les formes courtes ; mais ceci n'a rien de bien constant.

Rapports et Différences. — Cette espèce, la seule du genre *Trigonia* que l'on trouve à Uchaux y est très fréquente et forme souvent de véritables lumachelles.

D'Orbigny a pourtant décrit, dans le Turonien du Midi de la France, une autre forme, *Tr. limbata* tellement voisine de *Tr. scabra*, qu'il paraît avoir hésité à l'en séparer. D'après l'auteur de la *Paléontologie française*, cette espèce ne diffère de *Tr. scabra* que par ses côtes lisses et sa forme un peu plus globuleuse. On voit bien à Uchaux des coquilles répondant à cette description, mais la séparation de ces deux formes ne nous paraît aucunement justifiée : le caractère du plus ou moins de longueur de la coquille ne peut être invoqué, puisque nous avons pu constater deux variétés d'allongement différent, dans des exemplaires typiques de *Tr. scabra*. Et, d'autre part, le caractère tiré des côtes lisses ne doit plus entrer en ligne de compte, car nous avons pu constater sur un échantillon d'Uchaux, qu'il n'est dû qu'à la disparition de la première couche du test de la coquille. Les nombreuses formes à ornementation lisse qui se rencontrent à Uchaux proviennent donc de la décortication partielle de coquilles crénelées à l'état de bonne conservation.

Ces deux espèces avaient déjà été réunies par Stoliczka, en 1863 (*Jahrb. der geol. Reichsanst.*, XIII, p. 55), et c'est à tort que Zittel a cru devoir s'élever contre cette assimilation, maintenue d'ailleurs par son auteur quelques années plus tard (*Cret. Pelec. of South. India*, 1871, p. 314).

Famille des SPONDYLIDÆ

Genre SPONDYLUS Linné

SPONDYLUS REQUIENIANUS Matheron.

(Pl. VIII, fig. 9, 9*a*, 10.)

1842. *Spondylus Requienianus*, Matheron, *Catalogue méthodique*, p. 189, pl XXXII, fig. 3.
1844. *Spondylus hystrix*, d'Orbigny *pars* (non Goldfuss), *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 661, pl. CCCCLIV, fig. 1-4 (exclud. 5-8).
1866. *Spondylus Requienianus*, Zittel, *Die Bivalven der Gosaugeb.*, *Densksch. der K. Akad. der Wissensch.*, Wien, p. 118, pl. XVIII, fig. 6 *a*, *b*.
1871. *Spondylus Requienianus*, Stoliczka, *Pelecypoda of Southern India*, p. 444, n°s 41, 51.

Diagnose. — Coquille de grande taille, ovale, un peu oblique, inéquivalve, ornée sur les deux valves de côtes rayonnantes, nombreuses, assez élevées, séparées par des intervalles lisses, plus larges qu'elles, sub-épineuses, et dont un certain nombre sont plus fortes que les autres. Ces côtes sont recoupées par de fortes lignes d'accroissement.

Valve droite (d'après d'Orbigny) fixée, très convexe, profonde, sommet très développé ; la charnière est surmontée d'une area triangulaire, striée longitudinalement.

Valve gauche bien moins convexe, et par conséquent bien moins profonde ; sommet moins développé, ligne cardinale surmontée d'une area triangulaire moins développée, et ornée de stries parallèles à la charnière ; cette valve porte, en outre, des oreillettes peu développées.

Variations. — Cette espèce, dont nous n'avons pu voir d'Uchaux que quelques valves gauches, paraît assez polymorphe. Chez les jeunes individus, cette valve est beaucoup plus aplatie et beaucoup plus large que ne semble le comporter la figure de Matheron. Le crochet

y est peu développé, l'area nulle et les oreillettes plus petites. Les côtes assez régulièrement espacées, sont toutes à peu près de la même force, et ne sont pas épineuses.

Dans les individus de plus grande taille, on voit un certain nombre de côtes plus fortes et plus saillantes que les autres, devenir épineuses. Enfin, le plus grand exemplaire que nous avons eu entre les mains, bien qu'incomplet, montre que dans l'adulte la valve gauche devenait plus profonde pendant que l'area se développait.

Rapports et Différences. — Cette espèce, dont le type est d'Uchaux, avait été réunie à tort, par d'Orbigny, à *S. hystrix* Goldf., dont elle est très différente. Cette dernière est beaucoup plus petite que *S. Requienianus* et ornée de côtes moins nombreuses, plus fortes et plus régulières et la différence entre ces deux espèces saute aux yeux, suivant le mot de Zittel *(op. cit.* p., 119).

Par contre, *S. striatus* Sow. in Zittel *(op. cit.*, p. 118, pl. XVIII, fig. 7) offre de grandes analogies avec *S. Requienianus ;* l'ornementation est très semblable, et la principale différence réside dans le développement plus considérable des oreillettes, et la moins grande taille à laquelle peuvent parvenir les individus. Il nous paraît assez probable que *S. Requienianus* est la forme représentative dans le Turonien du *S. striatus* du Cénomanien.

Genre PLICATULA Lamarck

PLICATULA sp.

Nous n'avons vu qu'un seul échantillon de ce genre appartenant à la collection Sayn.

Parmi les nombreuses *Plicatula* décrites, nous n'en connaissons pas qui se rapporte exactement à notre type. On pourrait lui comparer *Pl. spinosa* d'Orb. *(non* Mantell, *non* Sow.) qui a la même forme triangulaire ; les côtes ont à peu près le même écartement, mais sont bien plus pincées dans l'espèce figurée par d'Orbigny. Ces côtes vont en s'évasant, en se rapprochant du bord palléal ; les lignes d'accroissement sont fortement accusés, mais les lamelles n'ont pas l'air épineuses.

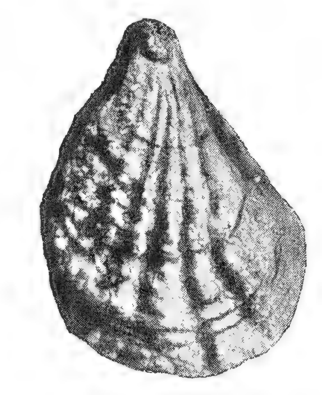


Fig. 28. — *Plicatula* sp. Coll. Sayn (gr. × 2).

La lunule et l'écusson sont très déprimés.

M. Pervinquière figure, de l'étage Turonien, une forme dont l'ornementation rappelle un peu la nôtre *(Plicatula batnensis*, Coquand, *Et. Pal. Tunisienne : Lamell.*, pl. IX, fig. 21), mais qui en diffère par sa forme plus orbiculaire et ses costules plus serrées.

Famille des PECTINIDÆ

Genre NEITHEA Drouet

NEITHEA QUINQUECOSTATA Sowerby.

(Pl. IX, fig. 12.)

1814. *Pecten quinquecostatus,* Sow., *Mineral Conch.*, vol. I, p. 122, pl. LVI, fig. 4, 8.
1847. *Janira quinquecostata*, d'Orbigny, *Pal. fr. Crét.*, t. III, p. 632, pl. CCCCLIV, fig. 1-5.
1902. *Pecten (Neithea) quinquecostatus*, Woods, *Cret. Lamell.*, p. 202, pl. XXXIX, fig. 14-17, pl. XL, fig. 1-5 *(cum syn.)*.

Nous n'avons de cette espèce qu'un seul échantillon bien caractéristique, mais dépourvu de ses oreilles.

On distingue six côtes principales entre lesquelles se trouvent quatre costules plus fines, arrondies et séparées par des intervalles très étroits.

Cet exemplaire fait partie des collections de l'Université de Lyon.

Genre CHLAMYS Bolten

CHLAMYS PUZOSIANUS Matheron.

(Pl. IX, fig. 8, 9.)

1842. *Pecten Puzosianus*, Matheron, *Catalogue méthodique*, p. 185, pl. XXX, fig. 1, 2, 3.
1844. *Pecten Puzosianus*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 610, pl. CCCCXVII. fig. 1-4.
1871. *Pecten Puzosianus*, Stoliczka, *Cret. Pelec. of South. India*, p. 428.
1902. *Pecten (Chlamys) Puzosianus*, Woods, *Cret. Lamell. of Engl.*, p. 165, pl. XXX, fig. 9-12.

Diagnose (en partie d'après Matheron). — Coquille de grande taille, équivalve, allongée; valves peu profondes, ornées de côtes nombreuses, étroites, très rapprochées dans le jeune, un peu plus écartées dans l'adulte, subdivisées par deux sillons longitudinaux, en trois costules secondaires. Les côtes légèrement squameuses dans l'adulte sont un peu plus lamelleuses dans le jeune (sec. Matheron).

Oreillettes inégales, la postérieure plus courte, l'antérieure profondément échancrée, ornée de costules longitudinales, recoupées par de fortes lamelles d'accroissement.

Rapports et Différences. — Le type de Matheron provient du Sénonien des Martigues ; il est médiocrement conservé, et la figure donnée par cet auteur est fortement restaurée. Il le cite cependant d'Uchaux, de Mornas et de Sault.

D'Orbigny conserve le nom donné par Matheron et en donne une figure visiblement reconstituée. Nous n'avons pu retrouver au Muséum l'échantillon figuré ; mais dans la collection Requien, à Avignon, on observe deux échantillons incomplets, que nous figurons (pl. IX,

fig. 8, 9), et qui se rapportent certainement à la forme qu'avait en vue Matheron : l'ornementation en est bien conforme à la description, mais les oreillettes n'existent qu'en partie sur ces spécimens. Il faudrait donc attendre d'avoir de meilleurs échantillons, pour donner une diagnose plus complète.

Nous avons adopté la synonymie qui en a été donnée par H. Woods, bien que cet auteur place cette espèce dans le Cénomanien.

Genre SYNCYCLONEMA Meek

SYNCYCLONEMA MATHERONI nov. sp.

(Pl. IX, fig. 11.)

1842. *Pecten pulchellus*, Matheron, *Catal. méthodique*, p. 186, n° 234, pl. XXX, fig. 4, 5, 6.

Diagnose. — Coquille de petite taille, un peu plus haute que large ; test mince, à surface lisse à peine ornée de quelques lignes d'accroissement concentriques peu apparentes, complètement dépourvu de côtes internes. Valves peu profondes, également bombées ;

Oreillettes bien développées subégales ; pas d'échancrure byssale, bord cardinal presque droit.

Rapports et Différences. — La petite espèce, dont nous avons vu un certain nombre d'échantillons, est, grâce à la faible épaisseur de sa coquille, presque toujours à l'état de moule interne. Cependant quelques exemplaires montrent des débris du test qui permettent de reconnaître une très faible ornementation concentrique.

Il n'est pas douteux que notre forme corresponde à l'espèce désignée par Matheron sous le nom de *Pecten pulchellus*. Mais cette dénomination ne pouvant subsister, étant donné qu'elle a été préemployée par Nilson et par Goldfuss, dans une tout autre acception, nous proposons de la remplacer par le nom du paléontologiste marseillais.

Au point de vue générique, nous plaçons cette espèce d'une façon très douteuse, dans le genre *Syncyclonema*. Ce genre, que l'on peut considérer, avec Woods (*Cret. Lamell.*, p. 145), comme synonyme de *Entolium* Meck. et de *Protamussium* Verill, est caractérisé par une coquille lisse dépourvue de côtes internes et une ornementation concentrique très fine aux deux valves.

Les deux oreillettes se relevant symétriquement, le bord cardinal n'est pas droit. La prolongation vers le haut des oreillettes de la valve gauche, qui est assez caractéristique des *Entolium*, n'est, d'après Woods, qu'un caractère secondaire. Ce caractère est peu accusé dans notre espèce, dans laquelle le bord cardinal est à peu près rectiligne ; il est vrai que, parmi les échantillons observés, nous n'avons pu distinguer les oreillettes que sur la valve droite.

***

Matheron signale encore à Uchaux une autre forme de *Pecten* sous le nom de *Pecten Requienianus* (*Cat. méth.*, p. 186, n° 235, pl. XXX, fig. 7), qui est de taille un peu plus

grande et paraît appartenir au même groupe. N'ayant pas retrouvé cette espèce ni dans la collection Matheron, ni dans la collection Requien, à Avignon, nous en sommes réduits à signaler cette espèce aux chercheurs.

Genre CAMPTONECTES Agassiz

CAMPTONECTES af. VIRGATUS Nilson.

(Pl. IX, fig. 10.)

Diagnose (d'après une valve gauche de la collection de l'Université de Lyon). — Valve gauche subéquilatérale peu profonde, à bords presque circulaires, un peu plus haute que large, ornée de costules divergentes peu élevées, à surface lisse et plane, séparées par des sillons linéaires, offrant de distance en distance des ponctuations profondes, accusées surtout et plus rapprochées sur les côtés et vers le bord palléal. Ces ponctuations paraissent correspondre aux lignes d'accroissement qui sont relativement peu visibles; il en résulte que les bords de la coquille ont une ornementation quadrillée très apparente sur le bord de la coquille et bien visible à la loupe.

Oreillette antérieure bien développée, coupée un peu obliquement, à surface lisse, ornée seulement de quelques lignes d'accroissement peu saillantes. L'oreillette postérieure manque.

Rapports et Différences. — Cette espèce, dont nous n'avons eu entre les mains qu'une seule valve, appartient certainement au groupe du *Camptonectes virgatus* Nilson, en admettant pour cette espèce la synonymie qu'en a donnée Zittel *(Biv. Gosau*, p. 100). La figure de Nilson étant mauvaise, nous nous référons, ainsi que l'a fait Zittel, à la figuration de *Goldfuss (Petr. Deutschl.*, pl. 91, fig. 6) sous le nom de *Pecten arcuatus*.

Woods *(Cret. Lamell. of England*, p. 159), qui a repris l'étude de formes du même groupe dans le Crétacé anglais, n'admet pas la synonymie de Zittel et rapproche la même figure de Goldfuss du *Camptonectes curvatus* de Geinitz. L'auteur anglais n'explique pas dans son texte les raisons qui l'ont engagé à rejeter l'interprétation de Zittel.

Ne possédant d'Uchaux qu'un seul spécimen, qui nous paraît d'ailleurs un peu différent de l'espèce figurée par Zittel, de celle de Goldfuss et de celle de Woods, nous ne prendrons pas parti dans cette discussion.

Nous nous bornerons à remarquer que la forme d'Uchaux est un peu plus allongée que celle de Goldfuss et celle de Zittel. L'ornementation en est aussi un peu plus fine, les côtes étant plus serrées; elle se rapprocherait davantage à cet égard de *P. striatopunctatus (in* Woods, pl. XIX, fig. 49). Mais cette dernière espèce est de beaucoup plus grande taille et les détails d'ornementation sont un peu différents.

LIMA aff. HŒRNESI Zittel.

Nous devons à l'obligeance de M. Sayn la communication d'un échantillon incomplet qui, par ses proportions, se rapproche beaucoup de la forme de Gosau figurée par Zittel sous le nom de *Lima Hœrnesi (Bivalves de Gosau*, pl. XVI, fig. 3 *a*, 3 *b)*; cette espèce est caracté-

risée par sa valve peu renflée, son ornementation assez faible consistant en sillons longitudinaux apparents surtout sur la région antérieure et la région postérieure. Le côté postérieur étroit est bordé par une carène bien accusée et orné de costules rayonnantes fines et serrées recoupées par des lignes d'accroissement très rapprochées.

L'oreillette n'est pas conservée dans cet échantillon.

Famille des AVICULIDÆ

Genre PERNA Bruguière

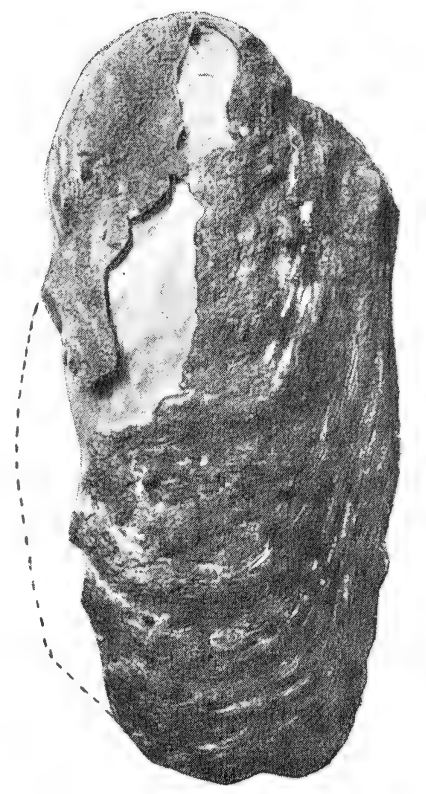
PERNA sp.

(Pl. IX, fig. 19.)

Nous ne connaissons de cette espèce qu'une seule valve droite incomplète montrant bien la charnière et les deux échancrures. C'est une espèce de petite taille, à coquille peu épaisse assez aplatie, à charnière à peu près droite sur toute sa longueur, munie de dents fortes et espacées, tenant toute la largeur du plateau cardinal. Echancrure byssale bien marquée et un peu sinueuse. Cette coquille porte sur sa région postérieure une forte et large oreillette. Surface de la valve lisse.

Cet échantillon est insuffisant pour créer une nouvelle espèce, pourtant nous ne connaissons aucune forme à laquelle elle puisse se rapporter avec certitude.

Celle dont elle se rapproche le plus est *Perna marticensis* Matheron *(Cat. méth.*, p. 176, pl. XXVII, fig. 1-2). Elle en diffère par sa charnière plus courte à dents moins nombreuses plus fortes et plus longues et son oreillette postérieure plus développée.



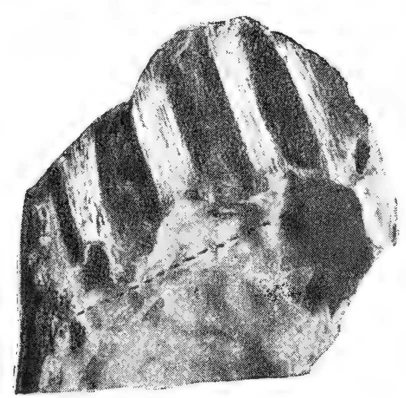


Fig. 29. — *Gervilleia Renauxiana* Matheron. Collection de l'Université de Lyon (grandeur naturelle).

Genre GERVILLEIA Defrance

GERVILLEIA RENAUXIANA Matheron.

1843. *Gervilleia Renauxiana*, Matheron, *Catalogue méthodique*, p. 172, pl. XXV, fig. 1, 2, 3.
1902. *Gervilleia Renauxiana*, Matheron *in* Répelin, *Cénomanien saumâtre ou d'eau douce du Midi de la France*, p. 47, pl. II, fig. 6-9.

Bien que le type de l'espèce provienne du Cénomanien de Montdragon, nous n'hésitons pas à lui rapporter un échantillon d'Uchaux un peu incomplet (fig. 29), mais dont la charnière

et une bonne partie du contour extérieur sont assez bien conservés. Il n'est, néanmoins, pas suffisant pour donner une diagnose nouvelle de l'espèce. Nous nous bornerons à renvoyer à celle qui a été donnée par M. Répelin.

GERVILLEIA SOLENOÏDES Defrance.

1865. *Gervilleia solenoïdes*, Defrance *in* Zittel, *Biv. der Gosausch.*, pl. XIII, fig. 2.

Cette espèce a été signalée à Uchaux, par Matheron (*Cat. méth.*, p. 172, n° 184), mais n'a pas été figurée par lui.

Nous n'avons eu entre les mains que trois exemplaires incomplets appartenant à la collection de l'Université de Lyon, à celle du Muséum de Nîmes et à la collection Cossmann. Ces échantillons ne permettent pas une étude précise, ils nous paraissent cependant se rapporter assez bien à la figure donnée par Zittel.

Famille des CORBULIDÆ

Genre CORBULA Bruguière

CORBULA GOLDFUSSIANA Matheron.

(Pl. VII, fig. 13, 13*a*, 14, 15, 16, 17.)

1843. *Corbula Goldfussiana*, Matheron, *Catalogue méth.*, p. 143, pl. XIII, fig. 9-10.
1843. *Corbula truncata*, d'Orbigny (*non* Sow.), *Paléont. franç.*, *Crét.* t. III, p 461, pl. CCCLXXXVIII, fig. 18-20.
1850. *Corbula Goldfussiana*, Matheron *in* d'Orbigny, *Prodr.*, ét. 21, n° 112, p. 195.

Diagnose. — Coquille de petite taille, subtriangulaire, très convexe, équivalve, mais sensiblement inéquilatérale; près de moitié plus longue que haute; la région antérieure assez prolongée est arrondie, tandis que la région postérieure, non moins longue, est franchement anguleuse. En arrière du sommet, se trouve une petite lunule triangulaire, bordée sur le flanc par une côte obtuse. Le sommet, peu développé, est déjeté en avant, mais faiblement.

Surface de la coquille très finement ornée de stries concentriques, très fréquemment effacées par l'usure.

Rapports et Différences. — Le type de cette espèce provient d'Uchaux où elle est très abondante. Elle a été décrite d'après un spécimen de la collection Renaux, communiqué à Matheron et aujourd'hui perdu. Nous pouvons donc considérer nos échantillons qui proviennent de la même localité et du même niveau comme les plésiotypes de l'espèce.

D'Orbigny, avant d'avoir connaissance du travail de Matheron, avait identifié l'espèce d'Uchaux avec *C. truncata* Sow. (*Trans. Geol. Soc.*, sér. II, vol. IV, p. 240, 344, pl. XVI,

fig. 8). Malgré une assez grande ressemblance avec l'espèce du Gault d'Angleterre, il est facile de l'en distinguer. L'espèce anglaise est moins allongée que la nôtre; la lunule est plus marquée et l'ornementation plus grossière que chez *C. Goldfussiana* Math.

Zittel a signalé, dans le Turonien de Gosau, une petite espèce *Corbula angustata* Sow. *(Biv. Gosau,* p. 112 (8), pl. I, fig. 8 *a,* 5), qui, par la taille et la forme générale de la coquille, est assez semblable à *C. Goldfussiana;* elle s'en distingue surtout par son côté postérieur plus aigu et par son ornementation plus grossière.

Famille des ASTARTIDÆ

Genre ASTARTE Sowerby

ASTARTE GAILLARDI nov. sp.

(Pl. VIII, fig. 11, 12, 13.)

(**Type,** Collection Université de Lyon.)

Diagnose. — Coquille de petite taille, subquadrangulaire, un peu convexe, équivalve, très inéquilatérale, un peu plus longue que haute; sommet aigu, très projeté en avant. Bords antérieur et postérieur limités par une arête aiguë. L'antérieur concave délimite une lunule étroite, relativement profonde et à surface lisse.

L'arête postérieure, presque droite, borde un écusson étroit et allongé.

Ornée de six à sept côtes concentriques, très fortes et largement espacées.

Rapports et Différences. — Cette espèce est assez fréquente à Uchaux, où elle est généralement bien conservée.

Nous la rapportons sans hésiter au genre *Astarte* (s. str.)

Elle est assez comparable à *Astarte similis* Munster *(in* Goldf. *Petr. Germ.* t. II, p. 193, pl. CXXXIV, fig. 22 *a, b),* signalé par M. Pervinquière dans le Maëstrichtien de Tunisie *(Etud. Pal. Tunisienne : Lamell. crét.,* p. 246, pl. XIX, fig. 1-7). Cette dernière espèce est un peu plus arrondie dans son ensemble, le bord postérieur moins rectiligne et plus allongé que dans la forme d'Uchaux, et aussi un peu plus épaisse.

Dans l'Inde, Stoliczka[1] a figuré une espèce assez voisine sous le nom de *Gouldia trigonoïdes,* primitivement assimilée à la forme tunisienne par M. Pervinquière et qui est aussi plus arrondie et dont l'arête postérieure est aussi moins droite que dans *A. Gaillardi.*

Dans le Gault, il existe une série de formes qui ont avec la nôtre les plus grands rapports : *Astarte formosa* Sow., telle que la décrit H. Woods *(Cretaceous lamellibranchia,* vol. II, p. 112, pl. XV, fig. 8-13), a une ornementation à peu près identique à celle de

[1] Stoliczka, *Pal. Indica,* 6e série, vol. III, *Cret. Pelecypoda of South. India,* pl. X, fig. 4-8, p. 290.

A. Gaillardi ; les différences résident dans la plus grande hauteur de l'espèce anglaise comparée à sa largeur et dans la forme moins rectiligne de son arête postéro-dorsale. Les échantillons figurés par le même auteur sous le nom de *Astarte subcostata* d'Orb. offrent encore des rapports plus grands avec *A. Gaillardi* par leur taille, par leur ornementation, par leurs proportions et leur forme générale. Ils se distinguent par la rectitude moins grande de l'arête postérieure, la convexité un peu moins accusée du bord antérieur et le plus grand développement que prend l'écusson sur certains échantillons. Ces différences sont, somme toute, assez faibles et les deux espèces sont très voisines.

Famille des CARDIIDÆ

Genre PROTOCARDIA Beyrich

PROTOCARDIA HILLANA Sowerby.

(Pl. VIII, fig. 14, 15.)

1813. *Cardium hillanum*, Sowerby, *Min. Conch.*, vol. I, p. 41, pl. XIV, fig. supérieure.
1837. *Cardium hillanum*, Goldfuss, *Pet. Germ.*, vol. II, p. 220, pl. CXLIV, fig. 4.
1842. *Cardium Requienianum*, Matheron, *Catalogue*, p. 157, pl. XVIII, fig. 6.
1843. *Cardium hillanum*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 27, pl. CCXLIII.
1850. *Cardium hillanum*, d'Orbigny, *Prodrome*, t. II, p. 162.
1850. *Cardium Requienianum*, d'Orbigny, *Prodrome*, t. II, p. 195.
1864. *Cardium (Protocardia) hillana*, Zittel, *Die Bivalven der Gosaugeb.*, t. I, p. 42 (146), pl. VII, fig. 1-2.
1871. *Protocardium hillanum*, Stoliczka, *Crét. Pelecypoda of Southern Inaia*, p. 209-219, pl. XII, fig. 8-10 et pl. XIII, fig. 1-3
1908. *Protocardia hillana*, Woods, *Cret. Lamellibranchia of England*, vol. II, 5e part., p. 197, pl. XXXI, fig. 6 et pl. XXXII, fig. 1-6.

Diagnose. — Coquille convexe, de taille moyenne, presque équilatérale, à contours assez arrondis, un peu plus haute que longue ; bord antérieur arrondi et se reliant au bord cardinal et au bord palléal par une courbe continue. Le bord postérieur plus droit se raccorde presque à angle droit avec le bord palléal.

Crochets assez développés et symétriques par rapport à la ligne cardinale.

Ornementation différente sur la partie antérieure et la partie postérieure de la coquille : la partie antérieure, ornée de costules concentriques nombreuses et rapprochées, séparées seulement par des sillons étroits et bien accusés. Côté postérieur orné de fortes côtes longitudinales nombreuses et relativement plus espacées que les côtes concentriques. Lorsque ces coquilles sont exceptionnellement bien conservées, on distingue quelques stries d'accroissement croisant ces côtes longitudinales.

Rapports et Différences. — Cette espèce est très abondamment représentée à Uchaux, par des échantillons munis de leur test, assez bien conservés quant à l'ornementation, mais dont l'appareil cardinal a presque complètement disparu. Elle n'offre pas de grandes variations

dans ce gisement, malgré son abondance ; quelques individus sont cependant un peu plus quadrangulaires, un peu moins ovales que les autres, leur crochet étant aussi un peu plus développé.

Matheron a décrit *(op. cit.*, p. 157, pl. XVIII, fig. 5), sous le nom de *Cardium marticense*, une espèce du Turonien des Martigues, que d'Orbigny a mise, avec raison, en synonymie avec l'espèce d'Uchaux. Cette dernière espèce différerait seulement de *C. hillanum*, parce qu'il est moins équilatéral et plus oblong que l'espèce de Sowerby. Cette raison est insuffisante pour créer une nouvelle espèce, car on peut trouver des variétés du *C. hillanum* tout à fait semblables à celle qui nous occupe, et cela dans le gisement même de Blackdown, qui a fourni le type de l'espèce. Plus tard, sous le nom de *C. Requienanum*, Matheron, puis d'Orbigny séparent l'espèce d'Uchaux de la forme anglaise en se basant sur ce que la partie postérieure de la coquille se relie d'une façon plus continue avec la partie antérieure et sans former d'angle. Ce caractère ne nous paraît pas constant.

Zittel a figuré, sous le nom de *Protocardia hillana*, dans sa belle *Monographie des Bivalves de Gosau* (1re part., pl. VII, fig. 2), un exemplaire absolument pareil à ceux qui sont si fréquents à Uchaux. Dans la même planche (fig. 1), il représente un spécimen différent des nôtres par un allongement un peu plus grand de la coquille et une troncature plus prononcée du coté postérieur. Les détails d'ornementation sont rigoureusement les mêmes.

Dans le groupe de Trichonopoly, c'est-à-dire dans une formation qui débute avec le Turonien et comprend aussi la base du Sénonien, Stoliczka a retrouvé une forme à peu près identique à celle d'Uchaux ; cependant elle offre parfois une variation quant à la taille qui peut devenir très considérable.

Protocardium delicatulum Stoliczka *(op. cit.*, p. 220, pl. XIII, fig. 8), signalé par son auteur comme étroitement allié à *C. hillanum* Sow., n'en diffère que par l'allure plus déjetée en avant de la coquille et le plus grand développement du crochet.

Protocardium pondicheriense d'Orb. *(in* Stol., *op. cit.*, p. 220, pl. XII, fig. 4-7) est plus élevé, plus inéquilatéral que *Protocardia hillana*. Ces deux espèces se trouvent dans les mêmes couches que *P. hillana*.

L'extention stratigraphique de *Protocardia hillana* est considérable, cette espèce débutant dans le Cénomanien pour monter jusque dans le Sénonien.

Dans le Midi de la France elle est surtout abondante à Uchaux dans les grès angoumiens ; nous l'avons cependant rencontrée un peu plus bas dans les calcaires *à Epiaster* du Ligérien de la même région.

Genre CARDIUM Linné

CARDIUM (GRANOCARDIUM) PRODUCTUM Sowerby.

(Pl. VIII, fig. 17, 17*a*, 18, 19, 19*a*.)

1832. *Cardium productum*, Sowerby, *Trans. geol. Soc.*, t. III, 2e part., p. 417, pl. XXXIX, fig. 15.
1840. *Cardium asperum*, Goldfuss, *Petref. Germ.*, p. 221, pl. CXXXXIV, fig. 8 *a*, *b*.
1842 *Cardium guttiferum*, Matheron, *Catalogue méthodique*, p. 156, pl. XVII, fig. 1-2.
1842. *Cardium Goldfussi*, Matheron, *Catalogue méthodique*, p. 156, pl. XVII, fig. 5-6.
1843. *Cardium productum*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 32, pl. CCXXXXVII.
1843. *Cardium alternatum*, d'Orbigny (non Sowerby), *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 30, pl. CCXXXXVI.
1847. *Cardium subalternatum*, d'Orbigny, *Prodrome*, t. II, p. 195.
1865. *Cardium productum*, Zittel, *Die Bivalven der Gosaugebilde*, 1re part., *Denkschr. der K. Akad.*, Wien, p. 141, pl. VI, fig. 1.
1912. *Cardium (Trachycardium) productum*, Pervinquière, *Et. de Pal. tunis.*, p. 259, pl. XIX, fig. 25, 26, 27 (cum syn.).

Diagnose. — Coquille de grande taille, épaisse, inéquilatérale, ovale, très convexe ; crochets bien développés, fortement recourbés et très peu déjetés en avant. Bord antérieur arrondi, se reliant au bord palléal par un contour arrondi ; côté postérieur tronqué, limité par un bord peu arrondi, qui se relie au bord cardinal par angle assez accusé. Bord cardinal légèrement arrondi.

Surface de la coquille ornée de côtes rayonnantes nombreuses et bien marquées, dans l'intervalle desquelles s'intercalent alternativement, de deux en deux côtes, des épines bien développées et des tubercules plus fins, mais plus nombreux. Bord palléal crénelé.

Rapports et Différences. — Ainsi que d'Orbigny l'avait fait remarquer dans la *Paléontologie française*, cette espèce revêt différents aspects suivant son état de conservation : c'est ce qui explique pourquoi elle a été décrite sous des noms différents.

Les tubercules peuvent disparaître ainsi que les épines, et cela dans des proportions différentes. Ils sont plus développés dans les régions antérieures et postérieures et c'est là qu'ils sont ordinairement le mieux conservés. Quelques exemplaires de *Cardium productum* sont à peu près lisses, dépourvus de tubercules ou d'épines et, dans ce cas, ornés seulement de côtes longitudinales lisses. D'autres fois, les granulations se trouvent localisées en certains points de la coquille, ce qui lui donne un tout autre aspect. C'est là l'explication de la distinction des espèces créées par Matheron d'après des coquilles plus ou moins bien conservées. *Cardium guttiferum*, *Cardium Goldfussi*, doivent donc disparaître de la nomenclature. Il en est de même de *Cardium subalternatum* d'Orb., qui ne peut être séparé de *Cardium productum* Sow. malgré la plus grande régularité de ses pointes, tous les autres détails de structure et d'ornementation restant les mêmes.

Il est curieux de constater que d'Orbigny, qui, dans sa *Paléontologie française*, avait reconnu l'erreur commise par Matheron, ait cru devoir revenir sur ses conclusions, et en 1850 dans le *Prodrome*, rétablir et maintenir les espèces du paléontologiste marseillais.

Plus tard, Zittel et Stoliczka rectifièrent l'erreur de leur devancier, mais sans insister

beaucoup, n'ayant sans doute pas eu entre les mains une quantité suffisante de matériaux d'Uchaux, cause de tout le mal.

Cardium productum a de grands rapports avec *C. proboscideum* Sow., tel qu'il est décrit dans la *Monographie* de Woods. Ces deux formes diffèrent surtout par la forme plus élargie de la coquille du *C. proboscideum* Sow. et par l'ornementation très régulièrement formée de séries d'épines fortes et allongées succédant à deux rangées de tubercules plus fins. Cette ornementation se retrouve chez *Cardium Moutonianum* d'Orb. du Turonien, que M. Woods tend à considérer comme identique à *C. proboscideum*. Cependant, la forme générale plus allongée de l'espèce française justifie bien sa distinction. Par contre, *C. carolinum* d'Orb., du Turonien inférieur des Charentes, pourrait fort bien se rapporter à *C. proboscideum*, dont il a la forme générale et dont les différences d'ornementation sont insignifiantes, autant qu'on peut en juger d'après la figure de d'Orbigny.

C. productum est très abondant à Uchaux, où on le trouve dans des états très divers de conservation.

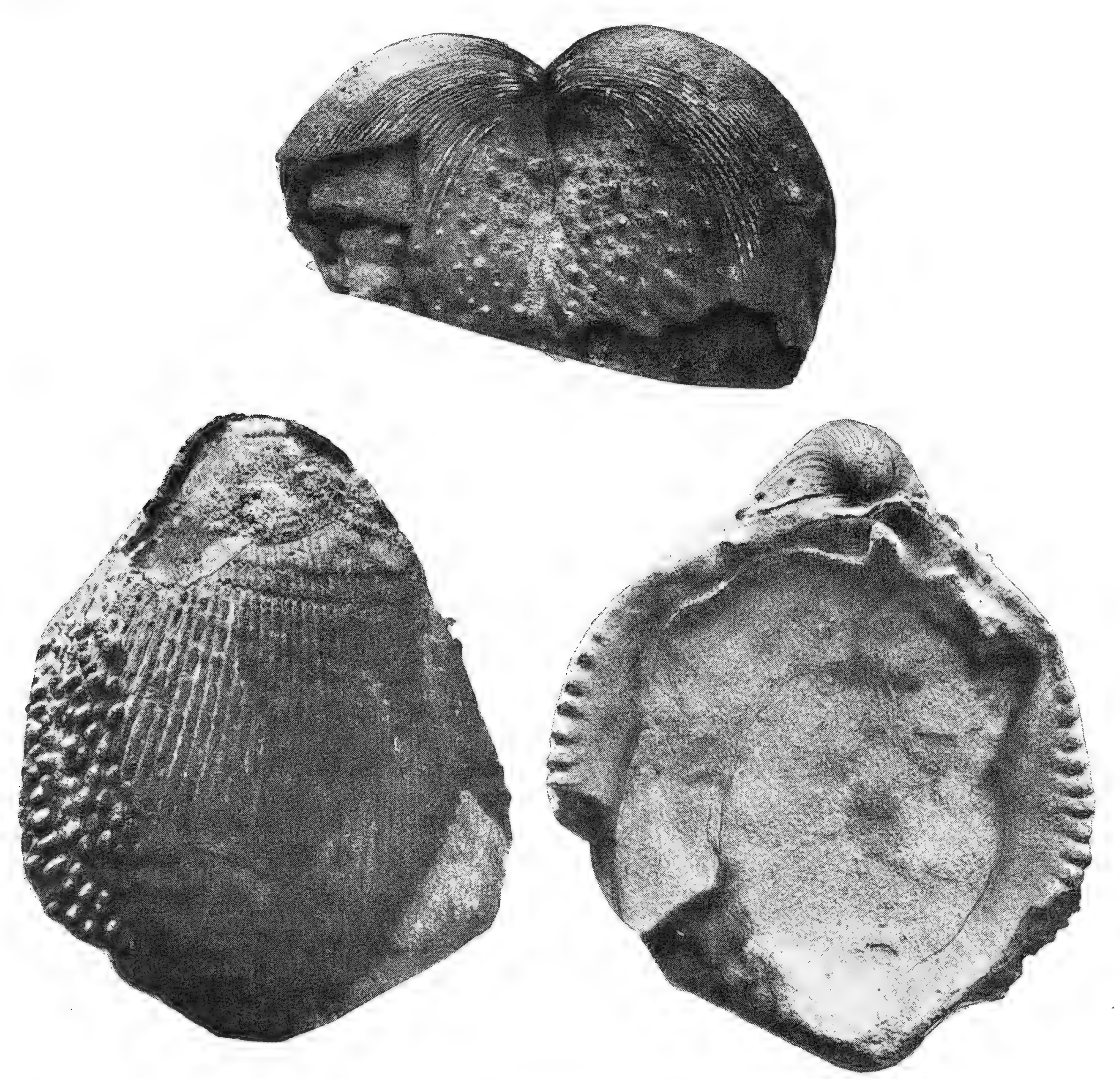


Fig. 30. — *Cardium guttiferum* Matheron. **Types**, Coll. Muséum de Marseille (grandeur naturelle).

Nous figurons ici (fig. 30) les types de Matheron du *Cardium guttiferum*, dont les photographies exécutées au Muséum de Marseille nous ont été très obligeamment communiquées par MM. Vasseur et Répelin.

Famille des CARDITIDÆ.

Genre CARDITA Bruguière

CARDITA? COMITATENSIS nov. spec.

(Pl. VIII, fig. 16.)

(**Type**, Collection de l'Université de Lyon.)

Diagnose. — Coquille de petite taille, inéquilatérale, subrhomboïdale, épaisse, très peu plus haute que longue, assez fortement convexe.

Bord antérieur arrondi, se reliant graduellement au bord palléal, convexe; bord postérieur légèrement tronqué, arrondi, peu distinct du bord palléal.

Crochets bien développés, fortement recourbés en avant; du crochet part une carène obtuse, séparant la région postérieure du reste de la coquille; lunule petite, cordiforme.

Partie antérieure de la coquille, ornée de côtes rayonnantes bien accusées, saillantes, séparées par des intervalles lisses, un peu plus larges qu'elles. Cette ornementation longitudinale est croisée par une série de costules concentriques, continues, formant des tubercules arrondis à leur intersection avec les costules longitudinales. Les costules longitudinales sont plus rapprochées vers le bord palléal qui est crénelé.

Partie postérieure portant une ornementation très analogue, mais les costules longitudinales sont plus fines et plus serrées; deux côtes prédominent les autres, et subdivisent cette région en trois parties peu distinctes. L'ornementation concentrique est moins accusée, mais il y a néanmoins un petit tubercule arrondi au point de croisement des costules.

Rapports et Différences. — *Cardita comitatensis* est une espèce peu abondante, qui se trouve généralement en médiocre état de conservation.

Si la plupart des échantillons permettent assez bien l'étude de l'ornementation, il n'en est pas de même pour les charnières qui sont, le plus souvent, très abîmées; aussi est-il très difficile d'être affirmatif quant à la position générique de l'espèce. Elle semble bien posséder la dent latérale forte et allongée caractéristique des *Cardita*, mais il n'est pas possible de décrire d'une façon plus précise la charnière.

Au point de vue de l'ornementation et de la forme générale, nous ne voyons que peu d'espèces crétacées qui puissent lui être comparées. *Cardita cancellata* Woods (*Monograph.*, pl. XVIII, fig. 17-18) du Chalk Rock de Cuck Hamsley semble en être assez voisine. Cependant elle s'en distingue, au premier abord, par une forme générale plus ovalaire, un bord postérieur moins tronqué et une ornementation différente, le quadrillage étant obtenu par des files longitudinales de tubercules séparés par des sillons étroits et peu profonds.

C'est de *Cardita tenuicosta* Sow. du Gault, que notre espèce se rapproche le plus, tant par sa forme générale que par son ornementation. Mais là encore, les différences sont très sensibles : la lunule de cette espèce est plus développée et l'ornementation longitudinale bien plus forte que l'ornementation concentrique ; la région antérieure est aussi plus grande.

Famille des VENERIDÆ

Genre VENUS Linné

VENUS (sensu-lato) SAYNI nov. spec.

(Pl. VII, fig. 18, 18*a*, 19, 20.)

(**Type**, Collection de la Faculté des Sciences de Lyon.)

Diagnose. — Coquille de petite taille, ovale, notablement plus longue que haute, d'épaisseur moyenne.

Bord antérieur très convexe, se reliant au bord postérieur par un contour très continu, qui se raccorde avec le bord palléal. Le bord postérieur se relie au crochet par une courbe un peu moins prononcée. Le sommet, bien accusé, domine une lunule cordiforme et peu développée. La région dorso-postérieure est très légèrement aplatie. La surface est lisse, ornée de simples stries d'accroissement, plus ou moins fortes et inégalement espacées.

Charnière présentant à la valve droite deux dents cardinales : l'antérieure triangulaire est presque verticale, la postérieure allongée parallèlement au bord cardinal ; une dent latérale postérieure allongée. A la valve gauche, dent antérieure allongée très réduite, la postérieure triangulaire et très forte se loge dans la fossette médiane de la valve droite ; dent latérale peu développée.

Rapports et Différences. — Nous rattachons tout à fait dubitativement cette espèce au grand genre *Venus*, étant donné surtout la forme générale de la coquille. La charnière est fort différente, portant seulement deux dents divergentes au lieu de trois, ce qui est la règle constante dans les différentes sections de ce genre ; à noter aussi l'absence complète de la dent latérale antérieure.

C'est évidemment cette espèce que d'Orbigny avait en vue, lorsqu'il citait à Uchaux *Venus rothomagensis* (p. 443). Cette forme, dont l'aspect extérieur rappelle un peu celle d'Uchaux, a été rattachée par M. Woods au genre *Cyprimeria (Cyclorisma) (Monograph.* II, p. 186, pl. XIX, fig. 4-6), mais sans donner de raisons probantes ; il ne paraît pas avoir connu la charnière de cette espèce. L'espèce de d'Orbigny est plus épaisse, plus haute et plus tronquée postérieurement que celle que l'on trouve à Uchaux. Les échantillons de Woods, qui semblent bien conformes au type de d'Orbigny, offrent par suite les mêmes caractères différentiels. Les lignes d'accroissement sont aussi plus accusées et forment une ornementation plus apparente que dans notre espèce. Néanmoins, il paraît y avoir des relations de parenté entre *Venus Sayni* et celle du Cénomanien.

Genre CYPRIMERIA Conrad

CYPRIMERIA DISCUS Matheron.

(Pl. IX, fig. 1.)

1842. *Lucina discus*, Matheron, *Cat. méth.*, p. 144, pl. XIII, fig. 12 (par erreur nº 13 sur la planche).
1844. *Arcopagia numismalis*, d'Orbigny (*non* Matheron), *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 415, pl. CCCLXXIX, fig. 1-5.
1865. *Circe discus*, Zittel, *Die Bivalven der Gosaugeb. Denk. der K. Akad.*, t. XXIV, p. 128, pl. III, fig. 7 *a-f*.
1871. *Cyprimeria discus*, Stoliczka, *Cretaceous Pelecypoda of Southern India*, p. 163.
1887. *Cyprimeria discus*, Zittel, *Traité de Paléont.*, Trad. Barrois, p. 112, fig. 161.
1906. *Cyprimeria discus*, Repelin, *Campanien du Plan d'Aups*, p. 69, pl. X, fig. 13-14.

Diagnose. — Coquille de grande taille, arrondie, discoïde, peu élargie, parfois très comprimée, rigoureusement équivalve, inéquilatérale. Crochets médians peu saillants, dirigés en avant, d'où part en arrière un écusson très bien marqué, assez profondément déprimé, et limité sur chaque valve par une carène bien accusée. L'ornementation consiste en stries concentriques, nombreuses, fines et serrées.

Charnière de la valve droite avec deux dents cardinales : la postérieure, bifide, oblique en arrière; l'antérieure, forte, oblique, assez élevée, séparée par une fossette triangulaire profonde, d'une lamelle antérieure peu divergente du bord cardinal. Charnière de la valve gauche trop imparfaitement conservée pour être décrite.

Rapports et Différences. — Une inexactitude dans la numérotation de la planche originale de Matheron a produit quelques confusions dans la synonymie de cette espèce ; voici comment on peut rétablir les faits :

Le type de grande taille, provenant des Martigues, sur les bords de l'étang de Berre, a été figuré par erreur dans le *Catalogue méthodique* sous le numéro 13 de la planche XIII, tandis que, d'après le texte, c'est le numéro 12 que devait porter cette espèce.

D'Orbigny, se méprenant sur cette erreur, décrit la même forme sous le nom de *Lucina numismalis*, qui porte le même numéro 13 sur la même planche XIII.

Cette inexactitude a été relevée par Zittel, puis par M. Collot[1], et enfin par M. Répelin. Ce dernier a figuré à nouveau les types de Matheron.

Il n'y a donc plus aucun doute sur l'identité de cette espèce, et *Lucina numismalis* Matheron (*non* d'Orbigny) est une forme de petite taille qui, selon M. Collot, est *Limopsis calvus*.

On doit encore éliminer de la synonymie donnée par Zittel *Arcopagia cenomanensis*, qui est une forme différente, plus large sur la partie anale et plus bombée. Elle appartient d'ailleurs à l'étage Cénomanien (*sec.* Répelin).

Le type du genre *Cyprimeria* Conrad[2] est *Lucina excavata* Morton. Nous pensons avec Zittel qu'il convient d'y rapporter sans hésitation l'espèce d'Uchaux.

[1] Collot, Description du terrain crétacé dans une partie de la Basse Provence (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, t. XVIII, 1889-1890).

[2] Conrad, Notes on shell with Descript. of new foss. genera and species (*Proceed. of the Acad. of nat. Sc.*, Philadelphie, 1864).

Cyprimeria Oldhamiana Stol., du Turonien de l'Inde, a de grandes ressemblances avec *C. discus*. Pourtant l'espèce hindoue est encore plus arrondie et moins aplatie que celle d'Uchaux.

GENRE MERETRIX LAMARCK

MERETRIX RENAUXIANA d'Orbigny.

(Pl. IX, fig. 2, 2*a*, 3, 3*a*, 4, 5.)

(**Type**, Collection d'ORBIGNY, *Museum d'Histoire naturelle* [une valve droite incomplète montrant la charnière]).

1843. *Venus plana*, d'Orbigny pars *(non* Sow.), *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 447.
1850. *Venus Renauxiana*, d'Orbigny, *Prodrome*, t. II, p. 194.

DIAGNOSE. — Coquille d'assez grande taille, ovale, équivalve et inéquilatérale ; bord antérieur très convexe se reliant insensiblement au bord palléal arrondi ; bord postérieur assez court, peu arrondi, se raccordant presque à angle droit avec le bord palléal et formant un angle très obtus avec le bord cardinal ; bord cardinal droit.

Crochets bien développés, fortement recourbés en avant, dominant une lunule petite, cordiforme et concave, délimitée par un sillon bien accusé. En arrière du crochet, on observe un corselet très allongé, étroit, ovale, qui s'étend sur toute la longueur du bord cardinal. Ce corselet est séparé du reste de la coquille par une carène assez aiguë.

Surface de la coquille lisse, seulement ornée de quelques lignes d'accroissement.

Charnière de la valve droite, portant trois dents cardinales bien développées, la dent médiane perpendiculaire, la dent postérieure bifide, l'antérieure assez saillante et plus courte que la dent médiane ; dents latérales peu développées et allongées ; la dent latérale postérieure plus grande.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce, dont nous avons eu entre les mains le type, conservé au Muséum, ainsi que quelques autres échantillons très bien conservés, nous paraît assez voisine du genre *Meretrix*, dont les dents cardinales sont très comparables, mais dont les dents latérales sont plus développées.

Confondue tout d'abord par d'Orbigny avec *Callista plana* Sow., elle en fut séparée par le même auteur, en 1850, sous le nom de *Venus Renauxiana*, mais sans désignation de figure. Cette absence de figuration fut relevée par Zittel *(Die Bivalven der Gosau Gebilde*, p. 126), qui crut reconnaître l'espèce de d'Orbigny dans une *Cytherea* de Gosau. Il donna à cette dernière forme un nouveau nom *Cyth. polymorpha*, qui est par suite synonyme de celui de d'Orbigny. Plus tard Stoliczka revint sur le même sujet et ne résolut pas la question.

Nous ne saurions assimiler *C. polymorpha* Zittel et *C. Renauxiana* : la forme générale de la coquille n'est pas la même, la région antérieure étant beaucoup plus détachée du sommet et beaucoup plus projetée en avant chez l'espèce autrichienne. De plus, le bord cardinal y est arrondi, et le corselet bien moins marqué que chez *C. Renauxiana*. Il n'y a donc pas lieu de maintenir la synonymie indiquée par Zittel.

Aucune comparaison n'est possible avec *Callista plana* Sow. ; les excellentes figures de M. H. Woods (vol. II, pl. XXX) mettent en évidence sur la valve gauche une grosse dent latérale antérieure triangulaire, à laquelle correspond une fossette sur la valve droite, ne permettant pas de confondre ces deux espèces. Les seuls rapports qui existent entre elles sont de simples analogies de forme et d'ornementation.

Famille des CYPRINIDÆ

Genre CYPRINA Lamarck

CYPRINA (VENELICARDIA) COSSMANNI nov. spec.

(Pl. VII, fig. 21, 21*a*.)

(**Type**, Collection Cossmann [une valve gauche incomplète].)

Diagnose. — Coquille épaisse, de grande taille, plus haute que longue, globuleuse, ovalaire, un peu oblique ; sommet peu saillant et fortement recourbé en avant ; région postérieure légèrement aplatie, mais se raccordant avec le reste de la coquille sans former de carène ; lunule faiblement accusée.

Bord antérieur incomplet ; bord postérieur largement arrondi, se raccordant avec le bord palléal par une courbe continue. Fossette ligamentaire formant un sillon assez profond sous la partie postérieure du crochet. Surface de la coquille lisse, à peine ornée de quelques côtes d'accroissement peu saillantes et irrégulièrement espacées.

Charnière portant trois dents cardinales divergentes : l'antérieure manque sur l'échantillon ; la dent médiane très forte, légèrement incurvée en arrière, est séparée de la dent antérieure par une fossette relativement peu développée ; dent postérieure forte, allongée et séparée par une large fossette de la dent médiane ; dent latérale postérieure bien développée, allongée et assez distincte du plateau cardinal.

Rapports et Différences. — Parmi les espèces turoniennes, on peut comparer à notre espèce *Cyprina ligeriensis* d'Orb. *(Pal. Fr. Crét.*, t. III, p. 103, pl. CCLXXV), dont la région postérieure est moins arrondie et nettement délimitée par une carène.

C. lineolata Sow. *(Min. Conch.*, t. I, pl. XX, et Woods, *Cret. Lamell.*, t. II, p. 143, pl. XXIII, fig. 5 et 8) du Cénomanien ressemble aussi à la forme d'Uchaux, mais la dent cardinale antérieure est moins développée et la lunule plus accusée. Elle paraît bien appartenir au même groupe.

Nous rapprocherons encore *Venelicardia Barroisi* Coquand[1], du Sénonien de Tunisie, qui diffère surtout par le développement plus considérable du crochet et sa forme relativement plus large.

[1] *In* Pervinquière, *Etudes de Paléont. tunisienne*, pl. XVI, fig. 13.

FAMILLE DES OSTREIDÆ

GENRE ALECTRYONIA FISCHER DE WALDHEIM

ALECTRYONIA DILUVIANA Linné.

(Pl. IX, fig. 6; pl. X, fig. 1, 2.)

1767. *Ostrea diluviana*, Linné, *Systema naturæ*, p. 1148 (*non* Parkinson).
1869. *Ostrea diluviana*, Coquand, *Monogr. des Ostréidés fossiles*, p. 120, pl. XL, fig. 1-4.
1871. *Ostrea (Alectryonia) diluviana*, Stoliczka, *Cret. Pelec. of South. India*, p. 466, pl. XLVI, fig. 1-2 et pl. LXVII, fig. 1-2.

DIAGNOSE. — Coquille de grande taille, quelquefois ovalaire, souvent quadratique.

Valve gauche ordinairement déformée par la fixation, relativement plus courte que large; bord ligamentaire élargi, portant un talon plus large que le reste de la coquille et se raccordant au bord postérieur par un sinus assez prononcé. Cavité plus ou moins profonde sous l'area ligamentaire; fossette ligamentaire assez longue, ordinairement déjetée en arrière. Surface de la coquille ornée de fortes côtes très anguleuses et souvent bifurquées sur le bord palléal. Impression musculaire grande, ovale ou subtriangulaire.

Valve droite peu profonde et ornée de fortes côtes anguleuses presque aussi marquées qu'à la valve gauche.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce appartient sans aucun doute au genre *Alectryonia*, ainsi que l'a fait remarquer M. Pervinquière (*Et. de Pal. tunis.*, t. II, p. 200 et suiv.) dont la diagnose peut s'appliquer exactement à cette forme.

Elle est commune à Uchaux, malheureusement les échantillons sont presque tous déformés par la fixation. Cependant le caractère tiré de l'élargissement considérable du talon est assez constant et permet de la distinguer assez aisément d'*Alect. diluviana* qui est aussi fréquente dans les mêmes gisements.

Comme *Alect. carinata*, cette espèce répandue dans le Cénomanien de l'Europe ne paraît pas fréquente dans le Turonien ailleurs qu'à Uchaux. Par contre, on la retrouve en abondance dans le Turonien de l'Inde méridionale.

ALECTRYONIA (ARCTOSTREA) CARINATA Lamarck.

(Pl. X, fig. 8.)

1806. *Ostrea carinata*, Lamarck, *Sur les fossiles des environs de Paris (Annales du Muséum*, vol. VIII, p. 166).
1819. *Ostrea carinata*, Lamarck, *Hist. des animaux sans vertèbres*, vol. VI, p. 216.
1910. *Ostrea carinata*, Pervinquière, *Paléontologia Universalis*, nº 197.
1912. *Alectryonia carinata*, Pervinquière, *Etudes de Paléont. tunisienne*, t. II, p. 215 (cum. syn.).

DIAGNOSE. — Coquille de grande taille, à valves étroites, comprimées d'avant en arrière,

déprimées au voisinage du sommet, formant un talon plus large que le reste de la coquille, très épaisse vers le bord palléal, relevée en carène sur la ligne médiane formant un méplat étroit d'où divergent de fortes côtes parallèles, s'interdigitant fortement sur les bords.

Ensemble de la coquille arqué.

Rapports et Différences. — Dans les grès d'Uchaux, cette espèce n'est représentée à notre connaissance que par un échantillon provenant de la collection du Muséum de Lyon. C'est un individu de forte taille, un peu moins arqué que la forme type, mais qui n'en peut néanmoins être séparé spécifiquement.

Il est intéressant de constater l'existence de *A. carinata* dans l'Angoumien : c'est la première fois, croyons-nous, qu'elle est signalée dans un niveau aussi élevé. Très commune dans le Cénomanien de l'Europe centrale, de l'Algérie et de la Tunisie, ce n'est qu'aux Indes qu'elle est citée dans un niveau supérieur, Turonien et peut-être même Sénonien inférieur (Stoliczka, *op. cit.*, p. 469).

ALECTRYONIA DESHAYESI Fischer de Waldheim.

(Pl. IX, fig. 7 ; pl. X, fig. 3, 4, 5, 6, 7)

1834. *Alectryonia Deshayesi*, Fischer, *Bull. nat. Moscou*, t. VIII, pl. II.
1869. *Ostrea Deshayesi*, Coquand, *Monogr. des Ostreidæ*, p. 87, pl. XXI, fig. 1-2, pl. XXIII, fig. 1-2, etc. (cum. syn.).

Diagnose. — Coquille de taille moyenne, ovale ou oblongue, assez élargie vers le côté palléal et rétrécie vers le talon.

Valves bombées, fortement costulées, les côtes étant relativement peu nombreuses, mais très fortes et très anguleuses, et divergeant d'une sorte de carène médio-dorsale.

Talon rétréci ; sillon ligamentaire profond et légèrement sinueux ; impression musculaire forte et ovalaire.

Rapports et Différences. — Assez répandue à Uchaux, cette forme y est représentée par de bons échantillons, peu déformés par la fixation. L'ornementation de *A. Deshayesi* est très voisine de celle de *A. diluviana*. Mais le talon est très rétréci, plus étroit que le reste de la coquille et développé tout en hauteur dans *A. Desahyesi*, tandis qu'il est plus développé en largeur et dépasse de beaucoup le reste de la coquille dans *A. diluviana*.

Quant au caractère que d'Orbigny, puis Coquand, ont cru pouvoir tirer de la forme de l'impression musculaire, il est essentiellement variable et ne peut entrer en ligne de compte.

M. Pervinquière ayant récemment signalé les rapports qui existent entre notre espèce et *A. dichotoma* Bayle, nous n'avons pas à y revenir ; nous ne ferons que signaler la grande similitude de ces deux espèces, qui se remplacent en Afrique et en Europe, ainsi que le fait remarquer cet auteur.

Genre EXOGYRA Say

(Pl. X, fig. 11, 12.)

EXOGYRA COLUMBA Lamarck.

1768. . . . . . . Knorr, *Pretref.*, vol. II, part. 1, pl. LXII.
1789. . . . . . . *Encyclopédie*, pl. CLXXXIX, fig. 3-4.
1801. *Gryphæa suborbiculata*, Lamk., *Système des animaux sans vertèbres*, p. 398 (fig. *in* Knorr, *op. cit.) nomine derelicto*, (*non* Münster, *non* Keferstein, 1828).
1813. *Gryphites ratisbonensis*, Schloth., *Min. Tasch.*, t. VII, p. 105, fig. *in* Knorr.
1819. *Gryphæa columba*, Lam., *Hist. des anim. sans vertèbres*, t. VI, p. 198, fig. *in* Knorr et *Encyclopédie*.
1869. *Ostrea ratisbonensis*, Coquand, *Monogr. du genre Ostrea*, p. 121, pl. XLV, fig. 8-12 (cum. syn.).
1871. *Exogyra suborbiculata*, Stoliczka, *Cret. Pelec. of South. India*, p. 462, pl. XXV, fig. 1-4.
1893. *Exogyra suborbiculata*, Stanton, *Colorado formation (Bull. of th. U. S. A. Geol. surv.*, n° 106, p. 62, pl. V, fig. 6).
1910. *Gryphæa columba*, Lamk., pl. VI, Pervinquière, *Paleontologia Universalis*.

Diagnose. — Coquille de taille moyenne ou grande, assez épaisse, de contour irrégulièrement ovale; valves inégales, opisthogyres ; valve droite aplatie, operculaire et même un peu concave, lisse et arrondie ; valve gauche profonde, très bombée, dissymétrique, ayant soit la région antérieure, soit la région postérieure bien développée en forme d'aile ; cette valve est lisse ou simplement ornée, comme d'ailleurs la valve droite, de simples stries d'accroissement. Le sommet, très étroit, se contourne en spirale très accusée.

Rapports et Différences. — Cette espèce est assez rare à Uchaux, où nous n'avons pu en voir que quelques échantillons assez frustes. Ces spécimens paraissent de taille un peu plus grande que ceux du Cénomanien, sans cependant atteindre les dimensions vraiment formidables de certains exemplaires que nous avons pu observer dans le Ligérien de la Chapelle Saint-Pierre, près de Laudun (Gard). A vrai dire, ces individus de taille aussi considérable semblent constituer plutôt une variation qu'appartenir à l'espèce typique. Leur crochet moins développé par rapport à leur taille et surtout la carène saillante que forme la partie médiane de leur valve gauche les distinguent des formes typiques de la Craie de Rouen. Cependant il est impossible de les en séparer spécifiquement, tous les autres caractères étant absolument identiques.

Un autre spécimen de petite taille, au lieu d'avoir la région postérieure plus développée que la région antérieure, a, au contraire, la région antérieure plus élargie. Par contre, d'autres individus de même grandeur sont absolument typiques et ne peuvent en rien être distingués de leurs congénères de grande taille du Cénomanien.

Malgré l'antériorité incontestable du nom de *O. suborbiculata* Lam., nous maintiendrons cependant le nom de *O. columba*, qui a toujours été bien interprété, approuvant complètement en cela les raisons données par M. Pervinquière dans son article de *Paleontologia universalis* et aussi dans sa *Paléontologie tunisienne*, p. 180 et 181.

Genre OSTREA Linné

OSTREA DARESTEI nov. spec.

(Pl. X, fig. 9, 10.)

Diagnose. — Coquille de petite taille, allongée, étroite et épaisse, un peu rétrécie au talon, où elle montre une large facette ligamentaire, ornée de fortes lamelles d'accroissement, et creusée dans son milieu par une fossette à peu près droite, large et peu profonde.

Valve gauche, fixée, épaisse, gibbeuse, profonde, légèrement déjetée sur l'un des côtés, avec l'un des bords latéraux presque rectiligne, tandis que l'autre décrit une large sinuosité. Impression musculaire ovale et relativement réduite ; talon bien développé.

Valve droite de même forme mais un peu moins gibbeuse, et à talon plus réduit.

La surface des valves est à peu près lisse, ornée de lamelles d'accroissement peu développée, et, sur quelques échantillons, de côtes divergentes obscurément marquées.

Jeunes fortement incurvés latéralement.

Rapports et Différences. — Nous ne connaissons dans le Turonien, ni dans le Cénomanien, aucune espèce à laquelle *O. Darestei* puisse être comparée.

Dans l'Aptien du Portugal, M. Choffat, sous le nom d'*Ostrea ouremensis*, décrit une forme assez uniformément allongée, avec un côté rectiligne un peu plus développé que l'autre, qu'il considère comme une anomalie d'*O. ouremensis (Cret. Portugal,* IV[e] série, Lamellibr., pl. VI, fig. 13, p. 162). C'est seulement cette variété que nous avons en vue en comparant notre espèce et non la forme type qui est assez différente.

M. Choffat, comparant cet échantillon à *O. Polyphemus* Coq. et à *Ostrea prælonga* Sharpe, hésite à la décrire comme une espèce distincte.

Genre INOCERAMUS Sowerby

INOCERAMUS LAMARCKI Parkinson, var.

(Pl. IX, fig. 20.)

1819. *Inoceramus Lamarcki*, Parkinson, *Trans. Geol. Soc.*, série 1, t. V, p. 55, pl. I, fig. 3.
1912. *Inoceramus Lamarcki*, Woods, *Cret. Lamellibranchia of England*, t. II, fasc. VIII, p. 307, pl. LII, fig. 4-6 ; pl. LIII, fig. 1-7 *in* texte, fig. 63-85.

Diagnose (d'après un échantillon de l'Université de Lyon). — Coquille de grande taille, inéquilatérale, convexe, beaucoup plus haute que large. Ligne cardinale relativement peu développée et formant presque un angle droit avec le côté antérieur ; crochets acuminés, recourbés fortement vers l'intérieur de la coquille et légèrement en avant.

Région antérieure aplatie à peu près perpendiculairement au plan de séparation des valves et limitée sur le flanc par une arête un peu arrondie.

Aile postérieure relativement développée et bien détachée du reste de la coquille. Valves ornées de bourrelets concentriques nombreux et bien marqués, finement décussés par des lignes d'accroissement. En arrivant sur l'aile postérieure, ces lignes et ces bourrelets s'infléchissent légèrement vers le sommet pour se redresser sur l'aile.

Rapports et Différences. — Nous ne connaissons qu'un seul échantillon d'*Inoceramus* en bon état de préservation dans les collections que nous avons pu consulter. Il appartient à la collection de l'Université de Lyon, et ses caractères ne nous permettent pas de le rattacher à une autre espèce qu'à *I. Lamarcki.*

Il est probable que c'est de la forme désignée sous le nom de *I. Brongnarti* Mantell qu'il faut rapprocher ce spécimen. Cette dernière espèce a été rattachée par M. Woods à l'*I. Lamarki* dont il a donné une synonymie détaillée.

M. Böhm, qui s'est occupé récemment de la même question dans une note spéciale[1], a bien voulu examiner la photographie de notre échantillon et le rapproche sans hésiter de *I. Brongnarti*, très répandu dans le Turonien en Allemagne et en Angleterre.

Cette espèce est caractérisée par sa forme assez quadrangulaire, son côté droit et abrupt, et l'allure des lignes d'accroissement des côtes sur l'aile.

Notre échantillon se rapproche ainsi, d'après le même paléontologiste, de l'*Inoceramus annulatus* Goldfuss *(Petref Deutsch.*, pl. CX, fig. 7).

En résumé, notre exemplaire ne correspond certainement pas au type de l'*I. Lamarcki*, mais plutôt à une variété de cette espèce.

Famille des TEREDINIDÆ

Genre TEREDO Linné

TEREDO REQUIENIANUS Matheron.

(Pl. X, fig. 13, 14.)

1843. *Teredo Requienianus*, Matheron, *Catalogue méthodique*, p. 132, pl. X, fig. 5-7.
1844. *Teredo Requienanus*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. III, p. 303, pl. CCCXLVIII, fig. 3-6.

Diagnose. — Coquille courte, aussi longue que large, fortement baillante en arrière et en avant. Sommet arrondi et très antérieur; bord un peu arrondi et formant un angle presque droit avec le bord palléal. Bord postérieur tronqué, se raccordant par une courbe continue avec le bord palléal et par un angle presque droit avec le bord cardinal. Tube de forme irrégulière, ordinairement très épais, un peu contourné, à surface couverte de fortes lamelles d'accroissement.

[1] J. Böhm, *Inoceramus Lamarcki* auct., und *Inoceramus Cuvieri* auct. *(Zeitschr. der Deutsch. Geol. Ges.*, vol. 64, 1912, p. 399).

Rapports et Différences. — Le type de l'espèce provient d'Uchaux et a été bien figuré par Matheron. Nous n'avons pu constater, sur les échantillons que nous avons vu, le sillon transverse signalé et figuré par d'Orbigny. Il nous a été aussi impossible, étant donné l'état de conservation des pièces, de décider si cette espèce doit se ranger dans le genre *Teredo*, ou si on doit le rapporter aux *Teredina* ainsi que le pensait d'Orbigny.

Les tubes sont assez fréquents dans tous le bassin d'Uchaux.

Famille des CAPRINIDÆ

Genre PLAGIOPTYCHUS Matheron

PLAGIOPTYCHUS sp.

(Pl. XI, fig. 1, 1a.)

Cette espèce, dont nous ne connaissons à Uchaux que des valves supérieures, a été rattachée par Matheron à son *Plagioptychus paradoxus (Catalogue méthodique*, p. 116, pl. V, fig. 1-7).

D'après M. Henri Douvillé (Etude sur les Caprines. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, t. XVI, p. 713 et suivantes), l'espèce de Matheron correspond en réalité à plusieurs formes spécifiques différentes : l'échantillon figuré et signalé en première ligne par Matheron provient du Beausset, et par suite tombe en synonymie avec *Plagioptychus Aguilloni* d'Orb *(Pal. fr. Crét.*, p. 184, pl. DXXXVIII). Il en résulte que l'on doit comprendre ainsi les figurations du *Catalogue méthodique :*

Fig. 1, 2, 3, 6 : *Plagioptychus Aguilloni* d'Orb., le Beausset ;

Fig. 5 : *Plagioptychus Aguilloni* d'Orb., le Beausset ?

Fig. 4, 7 : Espèces et genre douteux provenant probablement des Martigues, et caractérisés par des lames transversales.

Le nom spécifique de Matheron ne peut donc être employé.

On ne peut non plus conserver à l'espèce d'Uchaux le nom de *Plagioptychus Aguilloni* donné par d'Orbigny à un spécimen de cette localité, mal figuré (pl. DXXXVIII, fig. 4). Cette restauration ne correspond pas exactement à la réalité et les caractères des canaux des échantillons silicifiés d'Uchaux sont assez différents de ceux du Beausset, ainsi que l'a fait remarquer M. Douvillé.

Il y aurait donc peut-être un nom spécifique nouveau à créer pour l'espèce d'Uchaux, mais, comme les matériaux dont nous disposons consistent seulement en valves supérieures imparfaitement conservées, nous ne pouvons en donner une description suffisante.

Nous avons cependant représenté, par un dessin fait à la chambre claire, la disposition des canaux de l'échantillon figuré pl. XI, fig. 1, qui a été dégagé à l'acide.

En comparant la figure de notre espèce à celle qui a été donnée par M. Douvillé (fig. 5), on voit que la forme d'Uchaux offre très approximativement la même disposition générale

que le *P. Aguilloni ;* cependant la lame mince qui sépare la cavité principale de la cavité accessoire est un peu plus oblique. La dent B est aussi un peu moins volumineuse ; il en est de même de la dent B'.

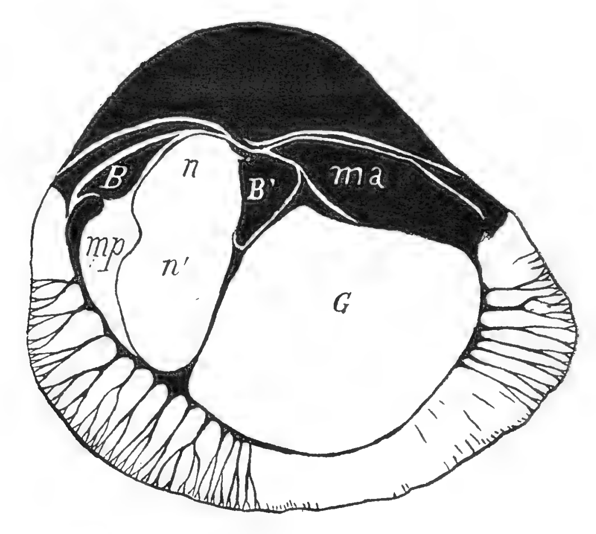


Fig. 31. — *Plagioptycus* sp. Canaux de l'échantillon figuré pl. XI, fig. 1 (grandeur naturelle).
B, dent marginale postérieure ; B', dent médiane ; *ma*, muscle antérieur ; *mp*, apophyse myophose antérieure ; *n*, fossette cardinale ; *n'*, cavité accessoire de cette fossette ; G, cavité principale.

Les canaux sont plus différents, au nombre de 8 entre la dent B' et la cloison, comme dans *P. Aguilloni ;* ils sont moins renflés en ampoule que dans cette espèce ; ils rappellent en cela la forme de ceux du *Plagioptychus Toucasi* (Douvillé, *loc. cit.*, fig. 6), mais ils sont bien moins nombreux.

Famille des RADIOLITIDÆ[1]

Genre AGRIA Matheron

AGRIA PRÆEXCAVATA Toucas.

1906. *Agria præexcavata*, Toucas, *Classification et évolution des Radiolitidés*, p. 26, pl. II, fig. 4, 5, 5 *a*.

Les espèces du groupe de l'*Agria triangularis*, auquel appartient cette espèce, se distinguent par le développement des deux sillons longitudinaux et des trois plis que les lames externes forment dans la région opposée au bord cardinal.

D'après Toucas, « le pli médian, au lieu d'être déprimé comme dans la forme type, est très saillant. Ces deux sillons sont plus excavés et surtout plus inégaux en longueur, l'antérieur étant toujours plus étroit.

[1] Pour cette famille, comme pour la suivante, nous n'avons eu en général entre les mains que des échantillons insuffisants. Les Rudistes silicifiés d'Uchaux sont assez rares et ordinairement mal conservés. Nous reproduirons donc en grande partie ce qui a été dit sur ce sujet par Toucas et M. Douvillé.

« La valve supérieure est concave et assez profondément engagée dans la valve inférieure dont les bords sont fortement relevés.

« La valve inférieure est encore pourvue d'une arête ligamentaire. »

N'ayant pu nous procurer d'exemplaires suffisants, nous nous bornons à reproduire ici les deux figures types de l'espèce.





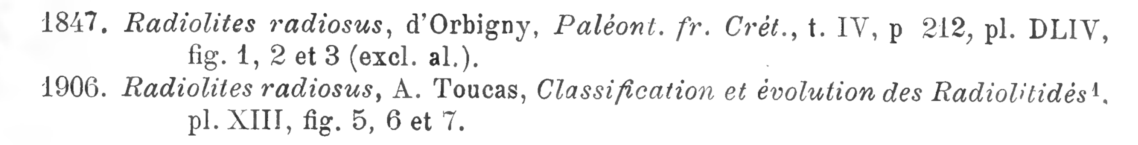
Fig. 32.
Agria præexcavata Toucas.
Reproduct. des figures types de la collection Toucas à la Sorbonne (gr. nat).
L, arête ligamentaire ; S et E, les trois plis saillants.



Genre RADIOLITES Lamarck

RADIOLITES RADIOSUS d'Orbigny.

(Pl. XI, fig. 2.)



1847. *Radiolites radiosus*, d'Orbigny, *Paléont. fr. Crét.*, t. IV, p 212, pl. DLIV, fig. 1, 2 et 3 (excl. al.).
1906. *Radiolites radiosus*, A. Toucas, *Classification et évolution des Radiolitidés*[1], pl. XIII, fig. 5, 6 et 7.

Cette espèce est signalée par Toucas dans l'Angoumien supérieur d'Uchaux. Nous pensons pouvoir lui rapporter l'échantillon décortiqué figuré pl. XI, fig. 2, ainsi qu'un certain nombre de valves supérieures isolées, de tailles diverses, que l'on peut observer dans diverses collections.

Genre ORBYGNYA Woodward

ORBIGNYA REQUIENIANA Matheron.

(Pl. XI, fig. 3, 3*a*, 4.)

1842. *Hippurites Requieniana*, Matheron, *Catal. méthod.*, p. 129, pl. X.
1847. *Hippurites Requieniana*, d'Orbigny, *Paléont. franç. Crét.*, t. IV, p. 175, pl. DXXXIV, fig. 4-5 (exclus, fig. 1, 2, 3).
1893. *Hippurites Requieni*, Matheron, *in* Douvillé, *Etudes sur les Rudistes, revision des principales espèces d'Hippurites*, p. 58, pl. VIII, fig. 1, 2, 3, 4, 5.
1903. *Orbignya Requieni*, Matheron, spec. *in* Toucas, *Classification et évolution des Hippurites*, p. 18, pl. I, fig. 1, 2, 3.

Diagnose (d'après Toucas). — Valve supérieure généralement dépourvue de pustules et très lisse ; canaux superficiels apparaissant sur toute la surface ; spires fines, franchement linéaires et peu allongées.

Valve inférieure lisse, ou le plus souvent finement costulée ; arête cardinale I assez sail-

[1] *Mém. Soc. Géol. Fr : Paléontologie*, mém. n° 36.
[2] *Id.*, mém. n° 6.

lante et triangulaire, largement tronquée à son extrémité ; premier pilier S court et robuste, assez ouvert à sa base, tandis que le deuxième est toujours un peu plus allongé.

Apophyse myophore *mp* épaisse; appareil cardinal BB' disposé de façon à faire avec l'axe de l'arête cardinale L un angle de 60° au minimum. La cavité accessoire antérieure E est presque toujours suffisamment marquée entre la dent antérieure B' et le bord marginal; la portion de la coquille occupée par les trois replis L S et E, est à peu près égale au 1/3 du pourtour.

Rapports et Différences. — On sait que le type de l'espèce est d'Uchaux, et faisait partie de la collection Renaux. M. Douvillé, qui a fait autrefois des recherches à ce sujet, a acquis la conviction que ce type a disparu.

Nous n'avons rien à ajouter à la description de cette espèce, telle qu'elle a été donnée par Toucas et que nous reproduisons ci-dessus. Il nous reste à remarquer que les exemplaires d'Uchaux sont toujours de petite taille et ainsi que l'a signalé M. Douvillé, toujours dépourvus, à Uchaux, de valve supérieure.

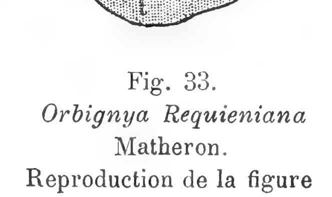


Fig. 33.
Orbignya Requieniana Matheron.
Reproduction de la figure de Toucas (gr. nat.).

Nous figurons un groupe de cinq individus, dégagés à l'acide, qui font partie de la collection Sayn, et qui montrent très nettement la disposition des piliers.

Un autre échantillon de la même collection, un peu plus grand, montre que le second pilier s'amincit un peu vers la base à mesure que l'individu grossit, tandis que le premier reste toujours large et court.

Suivant Toucas, *H. Requieniana* se rencontre an sommet de l'assise à *Coïlopoceras Requienianus*, dans le banc à Polypiers.

Cette espèce primitive caractérise le niveau à Hippurites le plus anciennement connu, c'est-à-dire celui de l'Angoumien moyen. Elle se retrouve au même niveau en Provence, dans les Corbières et en Dordogne.

Genre VACCINITES Fischer

VACCINITES PRÆPETROCORIENSIS Toucas.

(Pl. XI, fig. 5, 6.)

1903. *Vaccinites præpetrocoriensis* Toucas, Classification et évolution des Hippurites, p. 70, pl. VIII, fig. 1-1*a*.

Cette espèce est caractérisée par son arête cardinale, longue et lamelliforme, largement tronquée à son extrémité, son premier pilier court et trapu, jamais pincé à la base, son deuxième pilier assez allongé, généralement robuste, très rarement pédiculé, plus ou moins rétréci à la base.

La cavité accessoire est très grande, l'apophyse myophore épaisse, triangulaire, échancrée du côté marginal, et engagée dans le fond du golfe formé par le premier pilier et l'arête cardinale. Valve supérieure portant quelquefois des pustules assez saillantes; pores très probablement réticulés.

Nous figurons de cette espèce l'échantillon silicifié de l'Ecole des Mines signalé par M. Toucas. Nous n'en avons pas retrouvé d'autres dans les collections étudiées. C'est peut-être à cette espèce qu'il faut rapporter les valves supérieures isolées, qui présentent encore quelques traces des pores réticulés caractéristiques du genre *Vaccinites*.

VACCINITES PETROCORIENSIS Douvillé.

(Pl. XI, fig. 7, 8.)

1894. *Hippurites petrocoriensis* Douvillé, Etude sur les Rudistes (*Mém. Soc. Géol. de Fr. : Paléont.*, t. I, p. 15, pl. I, fig. 5 et 6).
1903. *Vaccinites petrocoriensis* Toucas, Class. et évol. des Hippurites, p. 72, pl. VIII, fig. 2, 3, 3 *a*.

Cette espèce se distingue de la précédente, suivant Toucas, par son arête cardinale arrondie à l'extrémité au lieu d'être tronquée. Le premier pilier reste robuste et presque carré ; l'apophyse myophore est triangulaire, mais un peu moins enfoncée dans le golfe formé par le premier pilier et l'arête cardinale que dans *Vac. præpetrocoriensis*.

Comme pour l'espèce précédente, nous avonc pu reproduire un échantillon silicifié d'Uchaux conservé à l'Ecole des Mines, signalé par Toucas dans son mémoire sur les Hippurites.

VACCINITES ROUSSELI Douvillé.

1894. *Hippurites Rousseli* Douvillé, Etude sur les Rudistes (*Mém. Soc. Géol. de Fr. : Paléont.*, t. IV, p. 117, pl. XIX, fig. 1).
1904. *Vaccinites Rousseli* Toucas, Classif. et évol. des Hippurites, 2e partie, p. 78, pl. X, fig. 1, 1 *a* et 2.

Toucas considère *V. Rousseli* comme la forme primitive du groupe du *V. Moulinsi* d'Hombres-Firmas. C'est une mutation du *V. præpetrocoriensis*, dans lequel les pores commencent à se simplifier en perdant une partie des trabécules. Nous n'avons pas eu entre les mains de spécimen de cette espèce signalée par Toucas à Uchaux.

CRUSTACÉS

DÉCAPODES MACROURES

Genre PODOCRATES Becks

PODOCRATES EUTHYMEI nov. sp.

(Pl. IV, fig. 29, 29*a*.)

(**Type**, Collection Euthyme, Faculté catholique de Lyon.)

Diagnose. — Céphalothorax quadratique, à bords rectilignes et parallèles; un profond sillon cervical, convexe en arrière, sépare nettement la région médiane du céphalothorax, du rostre. Ce dernier, imparfaitement conservé, devait être assez obtus; on aperçoit, dans la partie intacte, le commencement d'une dépression latérale peu profonde, qui devait être limitée par une rangée de granules, encore visible sur la partie antérieure; ce rostre devait être bordé par deux carènes latérales.

La partie médiane du céphalothorax, presque plane, est limitée latéralement par deux carènes très accusées, qui bordent deux facettes presque lisses et à peu près perpendiculaires à la surface.

En arrière, le céphalothorax est limité par un sillon un peu plus étroit, mais aussi profond que le sillon antérieur. Une carène médiane, peu élevée, subdivise nettement le céphalothorax en deux parties égales. Les carènes latérales paraissent se prolonger dans le rostre.

La région stomacale est vaguement délimitée par un indice de sillon peu profond et peu accusé.

La surface du céphalothorax est ornée de granules épineux, un peu irréguliers de dimensions et assez régulièrement disposés. Ces aspérités sont plus nombreuses et plus fines vers les carènes latérales et autour de

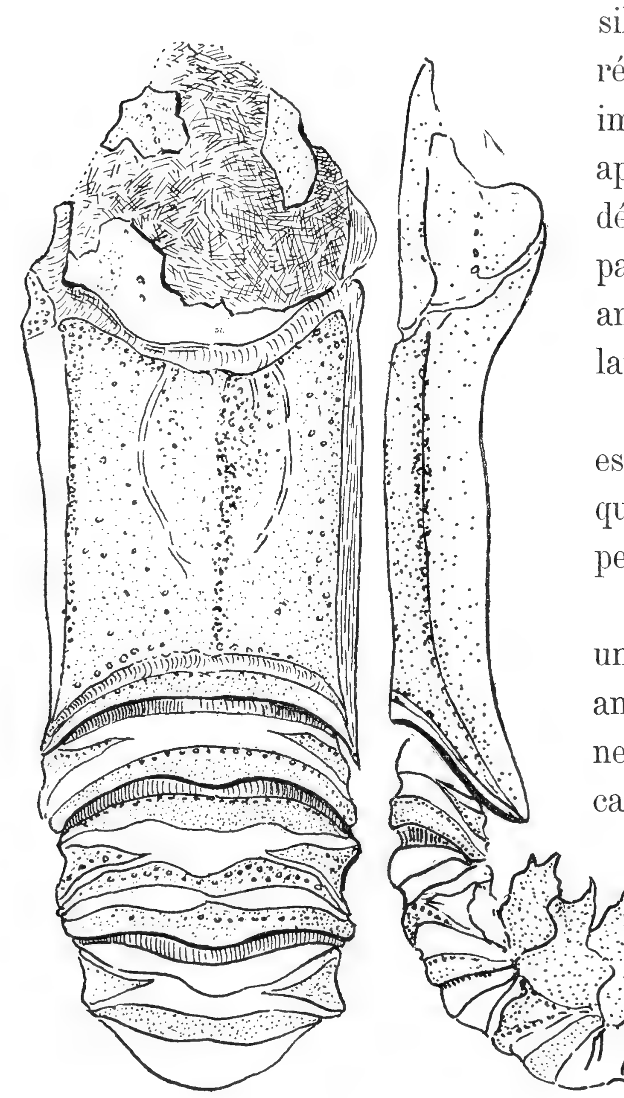


Fig. 34. — *Podocrates Euthymei* nov. sp. Echantillon type, restauré (grandeur naturelle).

la carène médiane. Dans l'espace situé entre les carènes, les granules sont plus gros. Le rostre, dans les parties convexes, est moins granuleux que le céphalothorax.

Abdomen approximativement de même longueur que le céphalothorax, un peu replié sur le spécimen étudié, et montrant quatre anneaux complets et un cinquième plus étroit. Le telson manque. Les premiers anneaux sont convexes en dessus et formés d'une partie lisse s'engageant sous le thorax, ou sous l'anneau précédent, séparée par un sillon assez profond de la partie visible, qui est ornée de rugosités assez marquées. Les épimères des anneaux sont denticulés, la dent antérieure est plus développée. En arrière, trois ou quatre denticulations.

Rapports et Différences. — Bien que cet échantillon ne possède ni son telson, ni ses membres, il est cependant intéressant à décrire et à figurer. Il appartient à la collection du Frère Euthyme, actuellement propriété de la Faculté catholique de Lyon. Il nous a été communiqué, avec beaucoup d'obligeance, par M. Cl. Roux, professeur dans cet établissement. Le grès dans lequel il est inclus est de teinte claire, ce qui semble indiquer que cette pièce a été recueillie dans les assises immédiatement inférieures aux grès proprement dits d'Uchaux. Il paraît donc provenir des assises où se rencontrent, près du château de Massillan, les *Acanthoceras Deverianum* de grande taille décrits plus haut.

C'est avec beaucoup d'hésitation que nous rattachons cette espèce au genre *Podocrates* Becks, et c'est surtout à cause de la ressemblance du thorax de notre échantillon avec *Podocrates Dulmensis* Becks (*in* Fritsch et Kafka, *Crustaceen der Böhm. Kreideformation*[1], p. 20, pl. III, fig. 1-2), qui possède, comme lui, trois carènes et un profond sillon cervical. Le sillon est plus accusé dans la forme de Bohême.

L'ornementation est plus serrée chez *P. Dulmensis* que dans la forme d'Uchaux.

L'abdomen est plus différent encore. Dans la figure de Fritsch, il est pourvu d'une carène médiane très accusée, qui n'existe pas dans *P. Euthymei*. Cependant, sur les derniers anneaux, on peut distinguer une tendance à l'existence d'une sorte de carène médiane ; elle est surtout accusée sur le dernier anneau, qui est déformé par la fossilisation. Peut-être est-ce une déformation analogue qui est représentée chez la forme de Bohême ?

L'espèce de Bohême appartient au *Chlomecker Schichten*, c'est-à-dire au Coniacien.

Famille des THALASSINIDÆ

Genre CALLIANASSA Leach

CALLIANASSA ARCHIACI Milne-Edwards.

(Pl. IV, fig. 30, 31, 32, 33, 34.)

1860. *Callianassa Archiaci*, M.-Edwards, *Crustacés podophtalmaires fossiles*, p. 332, pl. XIV, fig. 1 *a*, 1*e*, 1*f*.

Diagnose (d'après Milne-Edwards). — Carapace petite, très comprimée latéralement. Région stomacale elliptique, limitée par un sillon bien accusé. Région cardiaque assez longue

[1] Prague, 1887.

et bien marquée. Région hépatique et branchiale bien développée. Bouclier thoracique terminé en avant par une petite pointe triangulaire.

Premier anneau abdominal court et étroit subdivisé en deux par un sillon transverse. Deuxième plus long que tous les autres, plus étroit en avant, s'élargissant en arrière, ce qui donne à l'abdomen un aspect pédonculé, les deux lobes latéraux fortement indiqués par une crête saillante, les quatre anneaux suivants courts et larges, quatrième article portant sur le lobe médian quatre petites pointes saillantes, insertions probables des muscles abdominaux.

Nageoire caudale large, bien développée; lame latérale triangulaire, plus grande que la médiane qui est à peu près quadratique.

Première paire de pattes très inégales, la droite, tantôt plus forte que la gauche ou inversement. Main de la grosse patte très renflée, face extérieure sans granulation, face interne moins bombée avec quelques traces de poils, offrant à la partie postérieure un petit tubercule aplati, qui disparaît souvent par l'usure.

Bord tranchant, finement dentelé, surtout l'intérieur, et offrant une ligne de petits trous. Index presque droit ne portant qu'une dent, souvent à peine marquée, pouce plus recourbé que l'index, avec une seule dent très obtuse entre les doigts, bord antérieur de la main orné de très fines denticulations. Articulation avec l'avant-bras peu oblique. Dernier article à peu près égal à la main en longueur, portant un tubercule à la partie interne disparaissant souvent.

Bord finement dentelé, angle antéro-inférieur se prolongeant en pointe, bras court et renflé ; la pièce externe en forme de petit cylindre est complètement lisse, la pièce interne ou complémentaire s'élargit vers la partie moyenne et supérieure qui est plate et non granulée.

Petite main longue et étroite, très grêle ; avant-bras relativement court et assez étroit.

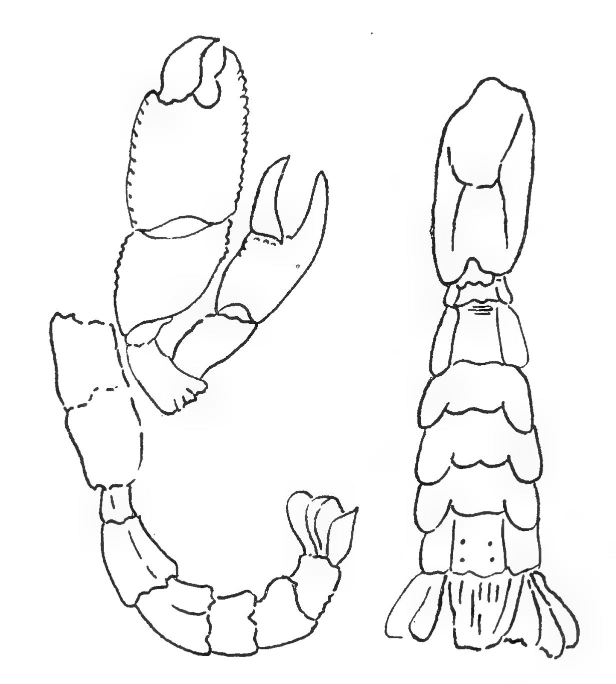


Fig. 35.
Callianassa Archiaci Milne-Edwards.
Reproduction en grandeur naturelle de la figure type.

Rapports et Différences. — La diagnose de Milne-Edwards se rapporte très exactement à de très nombreux spécimens de pattes, ordinairement bien conservées, qui abondent à Uchaux. On peut toutefois remarquer que, dans un certain nombre d'exemplaires, il y a deux tubercules obtus au lieu d'un à la base du dactylopodite.

Nous n'avons pas eu entre les mains de thorax, aussi nous nous bornons à reproduire ici, au trait, la figure donnée par Milne-Edwards.

Cette espèce diffère de *Callianassa Faujasi* Desm. de la Craie de Maëstricht, par l'absence de granulations, par la forme de ses doigts et surtout de son avant-bras. *C. antiqua* Otto, de la Craie de Bohême, diffère de notre espèce en ce que l'angle inférieur de l'avant-bras est complètement arrondi; le bras porte une rangée de granulations.

COUP D'ŒIL GÉNÉRAL

SUR LA FAUNE DES GRÈS ANGOUMIENS D'UCHAUX

La très nombreuse faune que nous venons d'étudier est répartie, ainsi que nous l'avons déjà dit dans l'introduction de cet ouvrage, dans les diverses localités qui forment une ceinture continue autour du bassin d'Uchaux, et se trouve principalement dans les localités de Boncavail, du château de Massillan et de Sommelongue. Il nous a été impossible de séparer dans les descriptions ce qui revient à chacune de ces localités, faute d'indications suffisantes dans les collections que nous avons consultées. Cela n'a d'ailleurs pas grande importance, ces différents gisements se trouvant au même niveau stratigraphique et les affleurements des grès se continuant visiblement de l'une à l'autre de ces localités.

La liste des espèces connues à ce jour comprend les espèces suivantes :

Crustacés.

Podocrates Euthymei nov. sp.
Callianassa Archiaci Milne Edwards.

Mollusques.

I. CÉPHALOPODES.

Nautilus sublævigatus d'Orbigny.
Nautilus elegans Sowerby.
Nautilus sp.
Macroscaphites Rochatianus d'Orb.
Hamites. sp.
Hamites gracilis d'Orb.
Baculites undulatus d'Orb.
Turrilites cf. *costatus* Lamarck.
Scaphites æqualis Sow, mut. *turonensis* nov. mut.
Scaphites planus nov. sp.
Pachydiscus peramplus Mantell.
Pachydiscus Vaju Stoliczka.
Pachydiscus rhodanicus nov. sp.
Puzosia Gaudemarisi nov. sp.
Puzosia sp.
Prionotropis Bravaisianus d'Orb.
Prionotropis sp., (deux espèces.)
Acanthoceras Deverianum d'Orb.
Leoniceras, groupe de *segne* Solger.
Coilopoceras Requienianum d'Orb.

II. GASTÉROPODES.

Eulima Requieniana d'Orb.
Phasianella sp.
Delphinula Renauxiana d'Orb.
Delphinula Pelossei nov. sp.
Trochus Dumasi nov. sp.
Trochus Mingaudi nov. sp.
Clanculus (Chilodonta) Marçaisi d'Orb.
Monodonta Allardi nov. sp.
Neritopsis Renauxiana d'Orb.
Neritopsis Des Gayetsi nov. sp.
Nerita (Odontostoma) Bruni nov. sp.
Confusiscala uchauxensis nov. sp.

Ampullina uchauxensis Cossmann.
Ampullina (Ampullospira) Requieniana d'Orb.
Amauropsis bulbiformis Sow.
Xenophora Grasi Matheron.
Turritella (Haustator) difficilis d'Orb.
Turritella (Haustator) granulatoïdes d'Orb.
Turritella (Haustator) granulata Sow.
Turritella (Haustator) uchauxensis d'Orb.
Turritella (Haustator) Verneuiliana d'Orb.
Pseudomelania (Microschiza) inflata. d'Orb.
Trajanella amphora d'Orb.
Glauconia conoïdea Sow.
Glauconia Coquandiana d'Orb.
Glauconia Mariæ Mazeran.
Glauconia (Gymnentome) Renauxiana d'Orb.
Glauconia (Gymnentome) brevis Mazeran.
Vernedia canaliculata d'Orb.
Uchauxia peregrinorsa d'Orb.
Uchauxia Richei nov. sp.
Terebralia (Terebraliopsis) Requieniana d'Orb.
Terebralia (Terebraliopsis) Prosperiana d'Orb.
Potamides (Exechestoma) Doncieuxi nov. sp.
Pterodonta inflata d'Orb.
Chenopus (Helicaulax) ornatus d'Orb.
Arrhoges simplex d'Orb.
Dicroloma (Perissoptera) Requieniana d'Orb.
Cypræa Depéreti nov. sp.
Buccinofusus Requienianus d'Orb.
Buccinofusus Marrotianus d'Orb.
Cryptorhytis Renauxianus d'Orb.
Mesorhytis Gasparini d'Orb.
Mesorhytis Renauxianus d'Orb.
Mesorhytis sp.
Athleta (Boncavailia) Requieniana d'Orb.
Rostellites elongatus d'Orb.
Actæonella Grossouvrei Cossmann.
Actæonella (Trochactæon) Renauxiana d'Orb.
Ringiculella Turonensis Cossm.
Ringiculella Chateleti nov. sp.
Ringiculella Michaleti Cossm.
Vernedia canaliculata d'Orb.
Nerinea sp.
Nerinea Uchauxensis d'Orb.

III. SCAPHOPODES

Dentalium Uchauxense Cossm.

IV. LAMELLIBRANCHES

Nucula Renauxiana d'Orb.
Arca Renauxiana Matheron.
Trigonoarca semisulcata Math.
Barbatia Raspailli d'Orb.
Barbatia Requieniana Math.
Cucullæa Beaumonti d'Archiac.
Cucullæa Matheroniana d'Orb.
Cucullæa turonica nov. sp.
Plicatula sp.
Pectunculus Requienianus d'Orb.
Pectunculus Renauxianus d'Orb.
Trigonia scabra Lamarck.
Spondylus Requienianus Math.
Chlamys Puzosianus Math.
Camptonectes cf. *virgatus.*
Syncyclonema Matheroni nov. sp.
Neithea quinquecostata Sow.
Lima af. *Hœrnesi* Zittel.
Perna sp.
Gervilleia Renauxiana Math.
Gervilleia solenoïdes Defr.
Corbula Goldfussiana Math.
Astarte Gaillardi nov. sp.
Protocardia hillana Sow.
Cardium (Granocardium) productum. Sow.
Cardita (?) comitatensis nov. sp.
Venus (s. l.) *Sayni* nov. sp.
Cyprimeria discus Math.
Meretrix Renauxiana d'Orb.
Cyprina (Venilicardia) Cossmanni nov. sp.
Alectryonia diluviana Linné.
Alectryonia (Arctostrea) carinata Lam.
Alectryonia Deshayesi Fischer de Waldheim.
Exogyra columba Lam.
Ostrea Darestei nov. sp.
Inoceramus Lamarki Park. var.
Teredo Requienianus d'Orb.
Plagioptychus sp.
Agria præexcavata Toucas.
Radiolites radiosus d'Orb.
Orbignya Requieniana Math.
Vaccinites præpetrocoriensis Toucas.
Vaccinites petrocoriensis Douvillé.
Vaccinites Rousseli Douvillé.

Dans un travail antérieur l'un de nous a montré[1] que la faune des grès d'Uchaux reposait sur des calcaires à Céphalopodes du Ligérien, contenant : *Acanthoceras nodosoïdes* Schl. *Mammites Revelierianus* Court., *Neoptychites cephalotus* Court., *Prionotropis papalis* d'Orb., *Pachydiscus peramplus* Mant. Toutes ces formes disparaissent complètement dans la faune d'Uchaux, à l'exception de *Pachydiscus peramplus*.

La faune des Céphalopodes de l'Angoumien est répartie dans tout l'ensemble des grès rouges. On peut cependant remarquer que, vers la base, se rencontrent surtout *Acanthoceras Deverianum* d'Orb. *Pachydiscus rhodanicus*, nov. sp. *Puzosia Gaudemarisi* nov. sp. Dans la partie moyenne se trouvent surtout *Coïlopoceras Requienianum* et *Prionotropis Bravaisianum*. Ces deux espèces se retrouvent d'ailleurs jusqu'au sommet des grès et accompagnent les Polypiers.

Tandis que la faune de Céphalopodes du Ligérien offre les affinités les plus étroites avec celle de la Charente, de la Touraine, d'une part, et de la Provence de l'autre, elle contient quelques types de provenance plus lointaine : tel *Gaudryceras* gr. de *mite* dont les analogues se trouvent dans la faune de Gosau.

Dans l'Angoumien, les relations entre la vallée du Rhône et la région nord africaine et par là avec l'Egypte et l'Inde sont indiquées par *Macroscaphites Rochatianus* et *Leoniceras* af. *segne* qui se trouvent l'un en Tunisie, l'autre en Egypte et en Tunisie.

Mais si la liste des Céphalopodes contient une vingtaine d'espèces distinctes, il est nécessaire d'ajouter que les individus en sont généralement peu nombreux, à l'exception de *Prionotropis Bravaisianus* de *Coïlopoceras Requienianum* et des *Scaphites*.

La faune des grès d'Uchaux est surtout une faune côtière, où abondent principalement les Gastéropodes et les Lamellibranches, et l'on peut remarquer que le nombre des Céphalopodes diminue en même temps que s'accroît le nombre des Gastropodes néritiques.

Parmi les Gastropodes dominent surtout les *Turritellidés*, les *Aporhaidés* les *Naticidés*, quelques *Fusidés* et quelques *Cérithidés*, les autres familles n'étant représentées que par des individus isolés.

A côté de ces formes franchement marines, mais ne vivant pas cependant à une très grande profondeur, on trouve des espèces sublagunaires telles que *Trajanella* et *Glauconia*. Il est donc assez probable qu'on se trouve à proximité de lagunes ou peut-être d'estuaires indiquant quelques apports d'eaux douces dans la zone littorale marine. Mais il ne faudrait pas exagérer l'influence des eaux douces sur la faune marine, ces espèces étant tout à fait exceptionnelles et pouvant s'adapter à un régime plus marin.

Ces phénomènes d'adaptation marine nous ont semblé en rapport avec la taille des Mollusques, au moins en ce qui concerne les *Glauconia*.

Ces Gastropodes, de petite taille en effet, dans le Cénomanien saumâtre, deviennent de plus en plus grands à mesure que les assises deviennent plus franchement marines, dans le Turonien et dans le Sénonien. Pareillement, on voit la taille décroître pour les mêmes espèces en passant du Turonien marin au Sénonien saumâtre.

[1] F. Roman, Coup d'œil sur les zones de Céphalopodes du Turonien de Vaucluse et du Gard *(Comptes rend. As. Fr. pour l'Avanc. des Sc.*, Mém. hors volume, Congrès de Nîmes, 1912).

La faune des Gastropodes d'Uchaux a moins de rapports qu'on ne pourrait le supposer avec la faune de Gosau ; sept espèces seulement sont communes aux deux bassins :

Turritella difficilis d'Orb.
Glauconia conoïdea Gold.
Eulima Requieniana d'Orb.
Amauropsis bulbiformis Sow.
Rostellites elongatus d'Orb.
Mesorhytis Renauxianus d'Orb.
Trochactæon Renauxianum d'Orb.

Il n'y a guère de comparaison possible avec les faunes septentrionales du Turonien, étant donné surtout l'insuffisance des documents.

Cette faune offre par contre une grande ressemblance avec celle du Turonien supérieur et du Sénonien de l'Inde, et celle du Sénonien d'Algérie et de Tunisie. Ce n'est pas tant par l'identité absolue des espèces que cette ressemblance se manifeste, que par la parenté étroite des formes d'Uchaux avec celles, plus récentes, de l'Afrique du Nord et de l'Inde.

Les Lamellibranches suivent une marche parallèle au point de vue des affinités fauniques et au point de vue éthologique.

Tandis qu'à la base prédominent les formes vivant à une profondeur relativement considérable, telles que les *Trigonia* et les *Cucullæa*, on voit apparaître et se développer vers le sommet des formes de plus en plus côtières, formant une véritable faune de plage. A la partie supérieure des grès, apparaissent seulement les Polypiers avec leur cortège de *Rudistes*. Ces derniers sont encore petits, rares, isolés et très loin de former les puissantes masses que l'on trouve à des niveaux plus élevés dans le même pays.

Les formes de Lamellibranches communes à Uchaux et à Gosau sont un peu plus nombreuses que les Gastropodes, bien que le nombre n'en soit pas élevé : on retrouve seulement les onze espèces suivantes communes aux deux gisements :

Arcopagia semiradiata Math.
Cyprimeria discus Math.
Cardium productum Sow.
Protocardia hillana Sow.
Trigonia scabra Lam.
Cucullæa semisulcata Math.
Gervilleia solenoïdes Defr.
Pecten lævis Nilson.
Pecten virgatus Nilson.
Spondylus Requienianus d'Orb.
Ostrea vesicularis Lam.

Notons, en passant, que ces ressemblances sont encore atténuées par la présence dans cette liste d'un certain nombre d'espèces cosmopolites.

Comme pour les Gastéropodes, la parenté antéturonienne de nos espèces est franchement septentrionale ; par contre, l'extension des espèces d'Uchaux englobe surtout le Midi de la France, l'Afrique du Nord et les Indes, pour les affinités turoniennes et sénoniennes.

Les Echinodermes sont rares à Uchaux ; Hébert et Toucas ont signalé dans leur liste les espèces suivantes :

Epiaster voisin de *Guerangeri* Cott.
Hemiaster voisin de *cenomanensis* d'Orb.
Holaster sp.

A ces espèces il faut joindre les citations de d'Orbigny dans la *Paléontologie française* :

Micraster Michelini Ag.
Hemiaster Leymersei Desor.
Echinobrissus tuberculatus d'Orb.

Les Polypiers, bien que plus nombreux que les *Rudistes*, ne forment pas de véritables récifs. Les formes simples sont fréquentes, tandis que les espèces groupées ne constituent jamais de colonies considérables. Ils sont surtout cantonnés dans la partie supérieure des grès proprement dits d'Uchaux.

Bien que nous n'ayons pas étudié spécialement la si riche faune de Polypiers d'Uchaux, nous jugeons cependant utile de donner au moins une liste approximative des principales espèces d'après la monographie d'Hébert et Toucas et les descriptions de la *Paléontologie française*. Cette liste a été revue et corrigée par M. Filliozat, dont la compétence en fait de Polypiers est bien connue. Elle offre donc plus de garanties d'exactitude. M. Filliozat a du reste l'intention de décrire prochainement cette faune et complètera ainsi heureusement notre monographie d'Uchaux.

TURBINOLIDÆ

Desmophyllum antiquum de Fr.

ASTREIDÆ

Trochosmilia compressa Lamk. sp.
Trochosmilia (?) subrudis d'Orb. sp.
Trochosmilia (?) globosa Mich. sp.
Montlivaultia rudis Sow. sp.
Plascosmilia Parkinsoni E. H.
Cladocora (?) humilis Mich. sp.
Mæandrastræa reticulata d'Orb.
Mæandrastræa arausiaca Mich. sp.
Mæandrastræa pseudomæandrina Mich. sp.
Mæandrastræa plana de Fr.
Hydnophora Renauxiana d'Orb.
Barysmilia compressa d'Orb.
Stenosmilia brevicaulis Mich. sp.
Baryphyllia Orbignyi de Fr.
Baryphyllia varians de Fr.
Baryphyllia turonensis de Fr.
Goniastræa (?) formosissima Mich. sp.
Orbicella sulcatilamellosa Mich. sp.
Orbicella Delcrosana Mich. sp.
Orbicella (?) putealis Mich. sp.
Orbicella (?) terminaria Mich. sp.
Orbicella stylinoïdes E. H.
Orbicella constricta de Fr.
Orbicella cribaria Mich. sp.
Phyllocœnia sculpta Mich. sp.
Phyllocœnia (?) vallisclausæ Mich. sp.
Phyllocœnia intermedia d'Orb.
Cyathophora (?) turonensis de Fr.
Heterocœnia crassilamella Mich. sp.
Heterocœnia provincialis Mich. sp.
Astrocœnia minima de Fr.
Astrocœnia decaphylla Mich. sp.
Stephanocœnia formosissima Sow. sp.
Stephanocœnia excavata d'Orb.
Isastræa lamellosissima Mich. sp.
Isastræa Guettardana E. H.
Latimæandra ataciana Mich. sp.
Latimæandra duplex de Fr.

PLESIOFUNGIDÆ

Thamnastræa macroxoma Mich. sp.
Thamnastræa cistella Defr. sp.
Thamnastræa agaricites Goldf. sp.
Thamnastræa lamellostriata Mich. sp.
Thamnastræa conica Defr. sp.
Thamnastræa (?) subexcavata d'Orb.
Thamnastræa (?) Renauxiana d'Orb. sp.
Thamnastræa irregularis d'Orb. sp.
Dimorphastræa turonensis de Fr.

LOPHOSERIDÆ

Comoseris (?) reticulata d'Orb. sp.

PLESIOPORITIDÆ

Cyclolites numismalis Lamk.
Cyclolites polymorpha Goldf. sp.
Cyclolites elliptica Guett. sp.
Cyclolites hemispherica Mich. sp.

ALCYONIDÆ

Heliopora Blainvilleana Mich.

***

En résumé, la rapide étude de l'ensemble de la faune d'Uchaux que nous venons de faire nous permet de tirer quelques conclusions d'ordre général.

Par les modifications successives des groupes d'animaux qui peuplaient le golfe d'Uchaux

pendant l'Angoumien, on est renseigné sur les changements qui se produisaient dans la profondeur. Peu à peu le fond s'est surélevé, favorisant le développement d'une faune côtière et restreignant en même temps les apports bathyaux. Les Céphalopodes, qui étaient assez fréquents pendant le Ligérien, diminuent de plus en plus pour faire place à la faune de Gastropodes et de Lamellibranches, puis à l'invasion progressive des Polypiers, qui ne se développent que vers le sommet de l'Angoumien. Quelques Mollusques, vivant de préférence dans les eaux saumâtres, existent dès la partie moyenne de l'Angoumien.

On doit aussi remarquer que c'est presque toujours dans les régions septentrionales que l'on doit rechercher les ancêtres de la faune d'Uchaux, tandis que c'est au contraire vers le Sud qu'il faut se diriger pour trouver des descendants probables de cette même faune. Il semble donc que l'on assiste à une émigration lente, vers le sud, des espèces septentrionales.

Deux hypothèses peuvent expliquer ce phénomène :

1° Un refroidissement graduel du climat, délimitant plus nettement les provinces septentrionales et méridionales ;

2° La modification des conditions de vie, amenée par le changement assez brusque de la nature des sédiments et provoquée par l'exhaussement progressif de la région rhodanienne.

Ces deux ordres de phénomènes ont dû agir concurremment, de telle sorte qu'il est fort difficile de faire la part qui revient à l'une ou l'autre de ces deux hypothèses.

INDEX ALPHABÉTIQUE

(N. B. — Les espèces d'Uchaux sont imprimées en caractères gras ; les synonymes : les genres en *italiques* les espèces en romaines.)

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

DES PRINCIPAUX OUVRAGES CITÉS DANS CE MÉMOIRE

Archiac (d'), Description de quelques fossiles nouveaux ou imparfaitement connus des environs des Bains de Rennes *(Bull. Soc. Géol. Fr.,* 2ᵉ série, t. XI, p. 205, 1854).

Archiac (d'), *Rapport sur les fossiles du Tourtia.*

Boule, Lemoine et Thevenin, Paléontologie de Madagascar : III. Céphalopodes crétacés de Diégo-Suarez *(Annales de Paléontologie du Muséum,* vol. I, fasc. IV, 1906).

Bayle, *Explication de la Carte géologique de France,* vol. IV, Atlas, Paris, 1878).

Boehm (Georg), Beitrage zur Kenntniss der Kreide in den Sudalpen. Die Schiosi und Calloneghe fauna *(Paleontographica,* vol. XLI, p. 79-147, 1894).

Böhm J., *Inoceramus Lamarcki* auct. und *Inoceramus Cuvieri* auct. *(Zeitsch. der Deutsch. Geol. Ges.,* vol. 641, 1912.

Choffat, *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal :* I. Céphalopodes; II. Les Ammonites du Bellasien, des couches à *Neolobites Vibrayanus* du Turonien et du Sénonien; 2ᵉ série, Sect. des Trav. géologiques du Portugal, Lisbonne 1886-1888.

Id., vol. I : Espèces nouvelles ou peu connues. 1ʳᵉ, 3ᵉ et 4ᵉ série, *ibid.*

Collot, Description du terrain crétacé dans une partie de la Basse-Provence *(Bull. Soc. Géol. Fr.,* 3ᵉ série, t. XVIII, 1889-1890).

Conrad, Notes on shell with description of new fossiles genera and species *(Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. Philadelphie,* 1864).

Coquand, *Monographie du genre Ostrea, Terrain Crétacé,* Marseille, 1869.

Cossmann, *Essais de Paléoconchologie comparée,* Paris, 1895-1907.

Cossmann, Observation sur quelques espèces crétaciques recueillies en France *(Assoc. franç. pour l'Av. des Sciences,* vol. XXV, p. 243, 1896; vol. XXVII, p. 322, 1898; vol. XXVIII, p. 396; vol. XXIX, p. 518, 1900; vol. XXXI, p. 539, 1902).

H. Douvillé, Etude sur les Caprines *(Bull. Soc. Géol. Fr.* 3ᵉ série, t. XVI).

H. Douvillé, Etudes sur les Rudistes. Revision des principales espèces d'Hippurites *(Mémoires Soc. Géol. Fr., Paléont.,* Mémoire nº 6, vol. I, II, III, IV, V, VII, 1891-1896).

H. Douvillé, *Mollusques fossiles* in *Mission de Morgan,* t. III. Etudes géologiques, 4ᵉ part., Paléontologie, Paris, 1904.

H. Douvillé, Evolution et classification des Pulchellidés *(Bull. Soc. Géol. Fr.,* 4ᵉ série, t. II, p. 28, 1911).

E. Dumas, *Statistique géologique et minéralogique du département du Gard,* 1876.

Etallon, *Etudes sur le Haut Jura.*

Fallot, Etude géologique sur les étages moyen et supérieur du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France. *(Ann. Soc. Géol.,* t. XVIII, Paris, 1895).

F. Fontannes, *les Terrains tertiaires du Haut Comtat Venaissin.* Etudes stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire du bassin du Rhône, Et. II, Lyon, 1876.

Fritsch et Schlönbach, *Cephalopoden der böhmischen Kreideformation,* Prague, 1872.

Fritsch et Kafka, *Crustaceen der Bohmischen Kreideformation,* Prague, 1887.

Geinitz, Das Elbthalgebirge in Sachsen *(Palæontographica,* vol. XX, 1871 à 1875).

Goldfuss, *Petrefacta Germania.*

Grossouvre (De), Recherches sur la Craie supérieure, 2e partie, Paléontologie : Les Ammonites de la Craie supérieure, *(Mém. Carte Géol. France*, Paris, 1893).

Grossouvre (De), Sur le terrain crétacé dans le Sud-Ouest du Bassin de Paris *(Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, t. XVII, 1888-1889).

Guéranger, *Album paléontologique du département de la Sarthe*, Le Mans, 1867.

Hébert, Toucas et Munier-Chalmas, Description du Bassin d'Uchaux *(Ann. des Soc. Géol.*, t. VI, 1875).

Hyatt, Pseudoceratites of the Cretaceous *(U. S. G. S. Monographs*, XLIV, Washington, 1903).

Jimbo, *Beitrage zur Kenntniss der Fauna der Kreideformation von Hokkaido (Paleont. Abh.*, vol. VI, Iéna, 1894).

Kossmatt, Untersuchungen uber die sudindische Kreideformation *(Beitr. z. Pal. und Geolog. Œstr.-Ung. und des Orients*, vol. IX, XI, 1895-1898).

Lamarck, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres.*

Lamarck, *Système des animaux sans vertèbres.*

Lamarck, Sur les fossiles des environs de Paris *(Ann. du Muséum Paris*, vol. VIII, 1806).

Mantell, *The Fossil of South Down or illustration of the geology of Sussex,* Londres, 1822.

Matheron, *Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône et lieux circonvoisins*, Marseille, 1842-1843.

Mazeran, Sur quelques espèces de Glauconies des grès d'Uchaux *(Ann. Soc. Linn. de Lyon*, t. LVIII, p. 115, 1911).

Mazeran, Sur un genre nouveau de Gastéropodes du Crétacé supérieur *(Ann. Soc. Linn. de Lyon*, t. LIX, p. 163, 1912).

Meek, Colorado formation *(Bull. of the U. S. A. Geol. Surw.*, n° 106, 1893).

Milne-Edwards, les Crustacés podophtalmaires fossiles *(Annales Sciences naturelles Zoologie*).

Orbigny (d'), *Paléontologie française terrains Crétacés.* Paris, 1840-1842.

Orbigny (d'), *Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle*, vol. II, Paris, 1850.

Palæontologia universalis.

Pervinquière, *Etudes de Paléontologie tunisienne :* I. Céphalopodes des terrains secondaires, Paris, 1907 ; II. Gastéropodes et Lamellibranches des terrains crétacés, Paris, 1912.

Pervinquière, Sur quelques Ammonites du Crétacé algérien *(Mém. Soc. Géol. Fr., Paléont.*, mém. n° 42, t. XVII, 1910).

Pictet et Roux, *Description des Mollusques fossiles qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève*, Genève, 1847-1853.

Popovici-Hatzeg, Contribution à l'étude de la Faune du Crétacé supérieur de Roumanie *(Mém. Soc. Géol. Pal.*, mém. n° 20).

Redtenbacher, Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten in den Nordöstlichen Alpen *(Abh. K. K. Géol. Reichsanstalt*, Vienne, 1873).

Répelin, *Description des Faunes et des Gisements du Cénomanien saumâtre ou d'eau douce du Midi de la France,* Marseille, 1902.

Répelin, *Monographie de la Faune saumâtre du Campanien inférieur du Sud-Est de la France*, Marseille, 1906-1907.

F. Roman, Coup d'œil sur les zones de céphalopodes du Turonien de Vaucluse et du Gard *(Comptes rendus A. F. A. S.* Mém. hors volume, Congrès de Nîmes, 1912).

Sarran-d'Allard (De), Description géologique des environs de Pont-Saint-Esprit *(Mém. Soc. Sc. et Litt. d'Alais*, t. XVIII, p. 151, 1885),

Sharpe, Description of the Fossil remains of Mollusca found in the Chalk of England Cephalopoda *(Paleont. Soc.*, Londres, 1863-1866).

Schlütter, Cephalopoden der oberen Deutsche Kreide *(Palæontographia*, vol. XXI et XXIV, 1871-1876).

Solger, Ueber die Jugendtwicklung von *Sphenodiscus lenticularis*, Owen und seine Beziehung zur Gruppe der Tissotien *(Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, vol. LV, p. 69, 1903).

Sowerby, *The Mineral Conchology of Great Britain*, Londres, 1812-1845.

Sowerby, *Trans of Geol. Soc.*, t. III, 1831.

Stanton, The Coloradc formation and its invertebrate Fauna *(Bull. U. S. G. S.*, n° 106, Washington, 1893).

Stoliczka et Blanford, The fossil Cephalopoda of the Cretaceous Rocks of Southern India *(Mem. Geol. Surw. India (Palæontologia Indica)*, Calcutta, 1861-1865).

Stoliczka, *Cretaceous fauna of Southern India :* vol. II, Palæontologia Indica, Calcutta, 1868 ; *id :* vol. III, The Pelecypoda, with a Rewiew of all know genera of this class, fossil and recent *(ibid.)*, Calcutta, 1871.

Stoliczka, *Jahrb. der K. K. Reichsanstalt*, t. XIII, 1863.

Stoliczka, *Eine Revision der Gastropoden des Gosauschichten in den Ostalpen (Sitzungber. der Math. Naturw. Klasse*, 1re Abth., 1863.

Thomas et Péron, *Mollusques de Tunisie.*

Toucas, Classification et évolution des Hippurites *(Mém. Soc. Géol. Fr. Paléont.*, mém. nº 30, vol. III, 1903-1904).

Toucas, Classification et évolution des Radiolitidés *(Mém. Soc. Géol. Fr. Pal.*, mém. nº 36, vol. XIV, 1907; XVI, 1908; XVII, 1909).

Woods, A Monograph of Cretaceous Lamellibranchiata of England *(Palæontographical Soc.*, 1889-1912).

Zekeli, Die Gastropoden der Gosaugebilde in Nordöstlischenalpen *(Abh. K. K. Geol. Reichsanstalt*, vol. I, II, 1852).

Zittel, Die Bivalven der Gosaugebilde in den Nordöstlichenalpen *(Beitrag zur Characteristik der Kreideformation, in* t. XXIV et XXV : *Œsterreich Denksch. d. Math. Nat. Klasse d. K. Akad. Wissensch.*, Vienne, 1864-1866).

(En outre des ouvrages cités ci-dessus, on trouvera dans la Monographie de Pervinquière sur les Mollusques crétacés de Tunisie des listes bibliographiques plus complètes.)

TABLE DES MATIÈRES

PLANCHE I

PLANCHE I

Fig. 1, 1 *a*. *Nautilus elegans* Sowerby, Echantillon muni de son test. Collection Sayn, à Montvendre (Drôme) 7

— 2. *Pachydiscus peramplus* Mantell, Echantillon de la Collection de Gaudemaris, château de Massillan, près Uchaux (Vaucluse). 14

— 3, 4. Jeunes exemplaires silicifiés. Collection de l'Université de Lyon 14

— 5. *Pachydiscus Vaju* Stoliczka, Jeune exemplaire. Collection de l'Université de Lyon 16

— 6. Autre exemplaire silicifié, de la Collection De Riaz (Lyon) 16

— 7, 8, 9. Autres échantillons, jeunes. Collection de l'Université de Lyon. 16

— 10, 10 *a* *Pachydiscus rhodanicus*, nov. sp. **Type**, Collection de Gaudemaris. Echantillon avec son test 18

— 11. *Puzosia* sp. Collection de l'Université de Lyon. 22

— 12. *Puzosia* sp. Collection Sayn 22

— 13, 13 *a*, 14, 14 *a*, 15. *Prionotropis Bravaisianus* d'Orbigny, Forme typique à ornementation fine. Collection de l'Université de Lyon (× 2). 22

— 16. *Prionotropis Bravaisianus* d'Orbigny, Variété à ornementation grossière. Collection de l'Université de Lyon (× 2) 22

— 17. (?) *Prionotropis Bravaisianus* d'Orbigny. Echantillon adulte. Collection Fontannes, Ecole des Mines, Paris ; provenant des calcaires ligériens (grandeur naturelle). 22

— 18. *Prionotropis* sp. Collection de l'Ecole des Mines, Paris (× 2) 24

— 19. *Prionotropis* sp. Collection de l'Ecole des Mines (grandeur naturelle). 24

— 20. *Incertæ sedis*. Echantillon silicifié, imparfaitement conservé. Collection de l'Université de Lyon 25

(Tous les échantillons proviennent du bassin d'Uchaux.)



Phototypie Bourgeois Frères, Chalon-s-Saône

PLANCHE II

PLANCHE II

Fig. 1, 1 *a*. *Puzosia Gaudemarisi*, nov. sp. Echantillon. **Type** pourvu de son test. Collection de Gaudemaris 19

— 2, 2 *a*. *Puzosia Gaudemarisi*, nov. sp. Moule interne d'un jeune exemplaire. Collection de l'Université de Lyon 19

(Les échantillons de cette planche sont figurés de grandeur naturelle et proviennent des sables immédiatement inférieurs, aux grès proprement dits d'Uchaux; château de Massillan, près Uchaux.)


1
2 a
1 a
2

PLANCHE III

PLANCHE III

Fig. 1, 1 *a*. *Acanthoceras Deverianum* d'Orbigny, Individu adulte, muni de son test silicifié, provenant des sables inférieurs aux grès proprement dits d'Uchaux, château de Massillan. Collection de l'Université de Lyon 25

— 2, 2 *a*. *Acanthoceras Deverianum* d'Orbigny, Collection du Muséum de Lyon 25

— 3, 3 *a*. *Leoniceras*, groupe de *segne* Solger, Echantillon silicifié de grande taille, un peu empâté. Collection Sayn 28

— 4, 4 *a*. *Leoniceras*, groupe de *segne* Solger, Individu jeune. Collection de la Sorbonne . . . 28

— 5, 5 *a*, *Coilopoceras Requienianum* d'Orbigny, Echantillon silicifié avec indices de côtes. Collection de l'Université de Lyon 28

(Tous les échantillons de cette planche sont figurés de grandeur naturelle et proviennent du bassin d'Uchaux.)

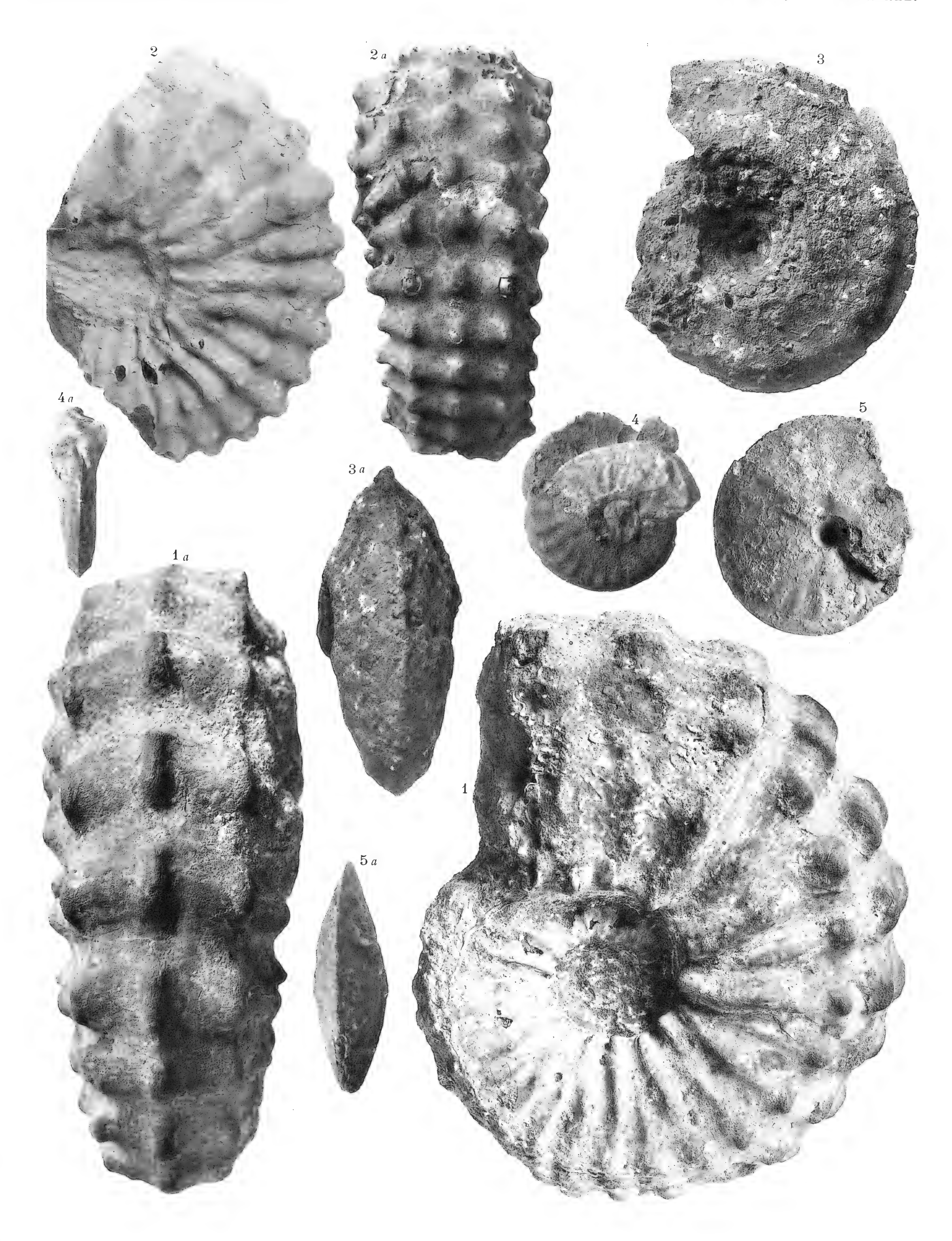

2
2 a
3
4 a
4
5
3 a
1 a
1
5 a

PLANCHE IV

PLANCHE IV

(Tous les échantillons qui ne portent pas d'indications sont figurés de grandeur naturelle et proviennent du bassin d'Uchaux.)

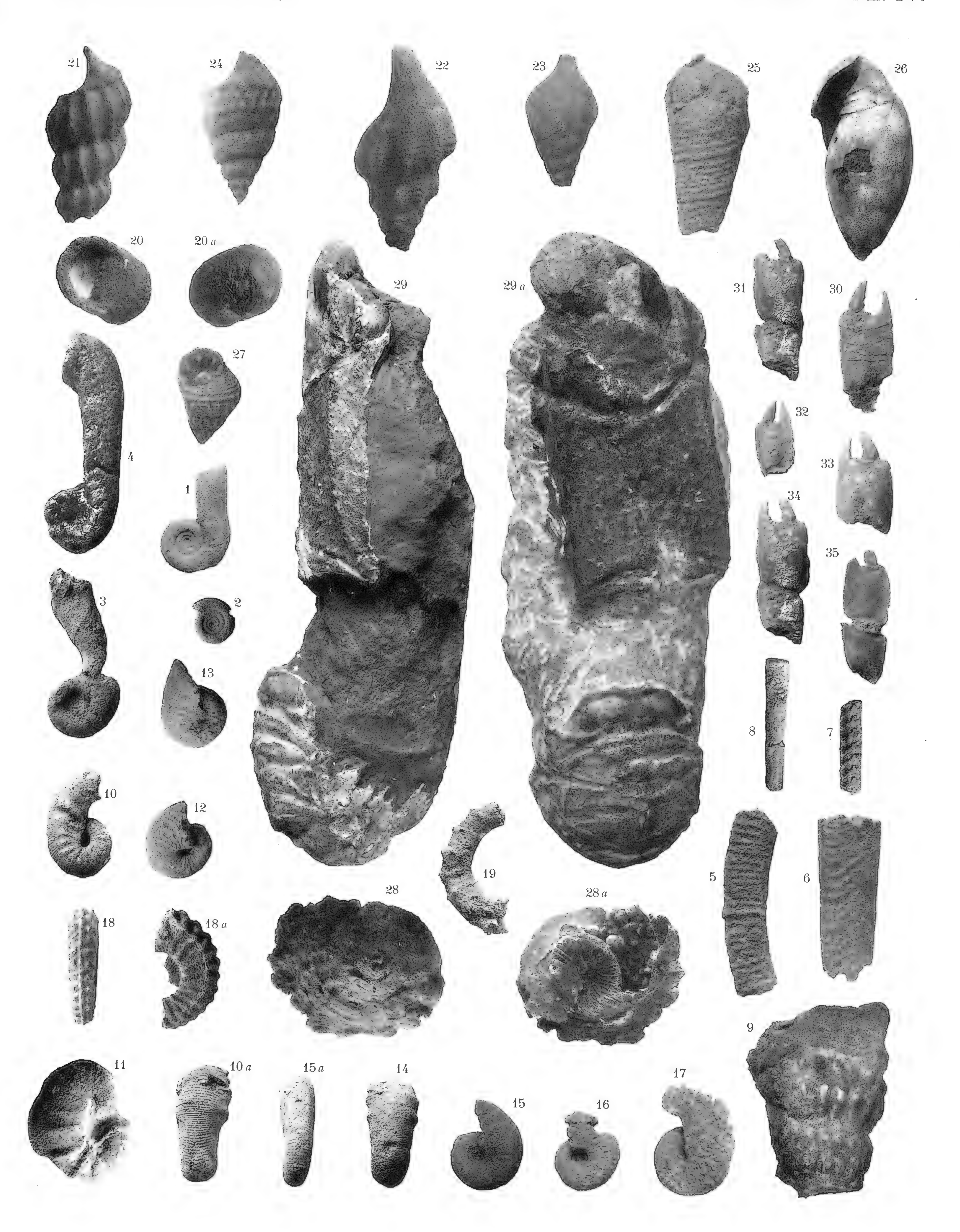

21
24
22
23
25
26
20
20 a
29
29 a
31
30
27
32
4
33
1
34
35
3
2
13
8
7
10
12
19
5
6
28
28 a
18
18 a
9
11
10 a
15 a
14
15
16
17

PLANCHE V

PLANCHE V

(Tous les échantillons qui ne portent pas d'indications sont figurés de grandeur naturelle et proviennent du bassin d'Uchaux.)


19
17
16
29
22
23
24
16 a
18
27
28
20
45
45 a
42
44
21
43
47
47 a
25
26
15 a
10
47 b
47c
2
50
4
46
46 a
36
8
3
8 a
35
2 a
5 a
40
7
3 a
5
4 a
9
15 b
1 b
6
33
12
15
48
9 a
31
1 a
1
11
49
34
14
13
30
37
38
32
41
39

PLANCHE VI

PLANCHE VI

Fig. 1. *Glauconia conoïdea* Sowerby, Collection de l'Université de Lyon 47
— 2, 2*a*. *Glauconia Mariæ* Mazeran, **Type**, Collection de l'Université de Lyon 49
— 3. *Glauconia Mariæ* Mazeran, Collection Sayn 49
— 4. *Glauconia (Gymnentome) Renauxiana* d'Orbigny, Collection Ecole des Mines, Paris. . . 51
— 5. *Glauconia (Gymnentome) Renauxiana* d'Orbigny, Collection E. Dumas. Musée de Nîmes . 51
— 6. *Glauconia (Gymnentome) Renauxiana* d'Orbigny, Collection de l'Université de Lyon. . . 51
— 7, 7*a*, *Glauconia (Gymnentome) brevis* Mazeran, **Type**, Collection Muséum de Lyon . . . 52
— 8. *Glauconia (Gymnentome) brevis* Mazeran, Collection Sayn. 52
— 9, 10. *Chenopus (Helicaulax) ornatus* d'Orbigny, Collection de l'Université de Lyon. . . . 58
— 11, 12, 13. *Arrhoges simplex* d'Orbigny, Collection de l'Université de Lyon 60
— 14. *Dicroloma Requieniana* d'Orbigny, Collection Musée de Nîmes 61
— 15. *Dicroloma Requieniana* d'Orbigny, Collection de l'Université de Lyon 61
— 16. *Buccinofusus Marrotianus* d'Orbigny, Collection de Gaudemaris. 63
— 17, 18. *Cryptorhytis Renauxianus* d'Orbigny, Collection de l'Université de Lyon 64
— 19. *Mesorhytis Renauxianus* d'Orbigny, **Type**, Collection d'Orbigny, Muséum d'Histoire naturelle de Paris 65
— 20, 21, 22, 23, 24, 25. *Mesorhytis Gasparini* d'Orbigny. Collection de l'Université de Lyon . 65
— 26. *Mesorhytis* sp. Collection de Brun 66
— 27. *Boncavailia Requieniana* d'Orbigny, **Type**, Musée Requien, Avignon 66
— 28, 29, 30. *Boncavailia Requieniana* d'Orbigny, Collection Sayn 66
— 31, 32. *Rostellites elongatus* d'Orbigny, Collection de l'Université de Lyon 68
— 33, 34, 35. *Actæonella Grossouvrei* Cossmann, Collection de l'Université de Lyon 69

(Tous les échantillons proviennent du bassin d'Uchaux et sont figurés de grandeur naturelle.)

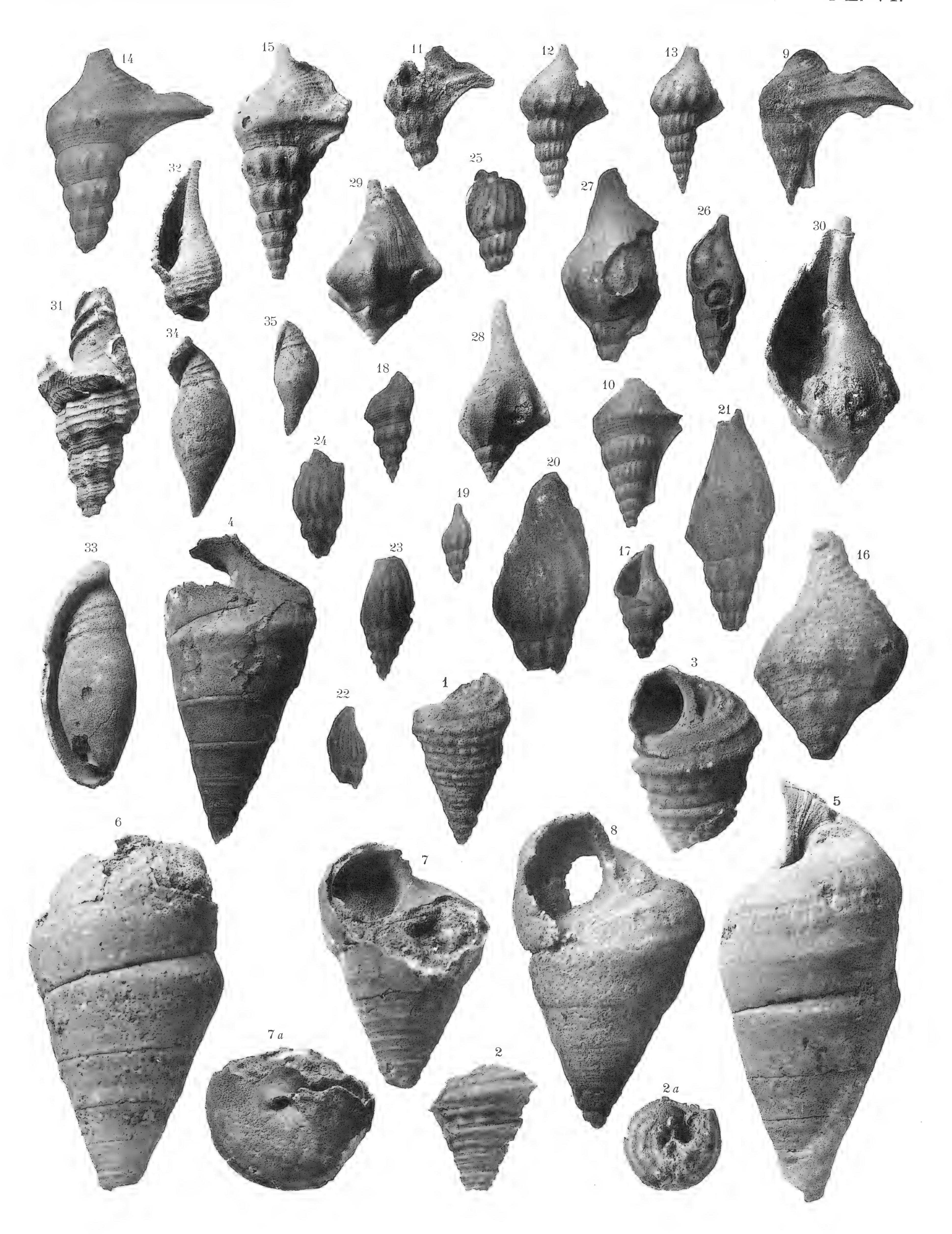
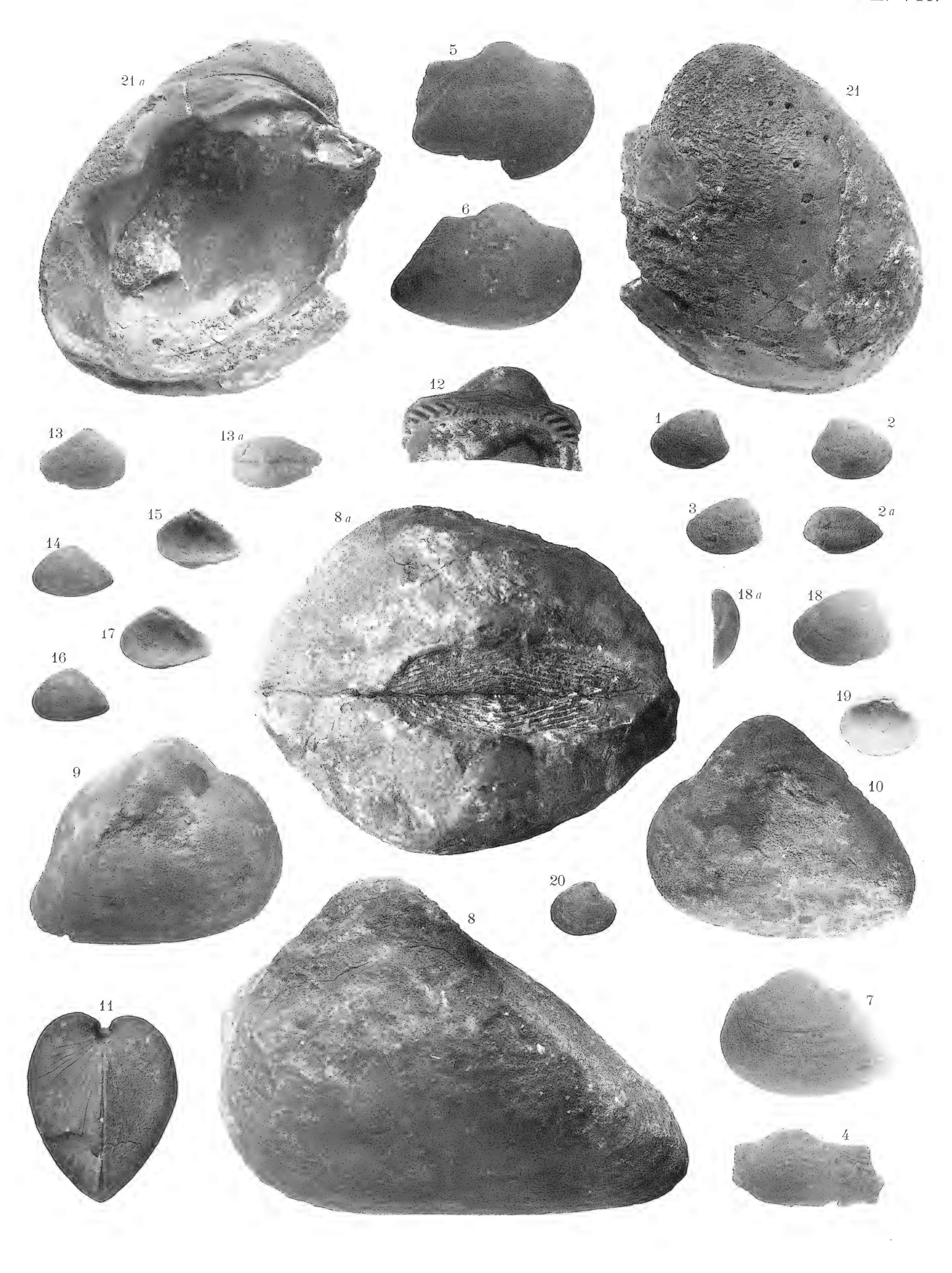

14
15
11
12
13
9
32
25
29
27
26
30
31
34
35
28
18
10
21
24
20
19
33
4
23
17
16
22
1
3
6
7
8
5
7 a
2
2 a

PLANCHE VII

PLANCHE VII

(Tous les échantillons proviennent du bassin d'Uchaux et sont figurés de grandeur naturelle.)



Phototypie Bourgeois Frères, Chalon-s-Saône

PLANCHE VIII

PLANCHE VIII

Fig. 1, 2. *Barbatia Raspailli* Matheron, **Type**, Collection Requien. Musée d'Avignon 80
— 3, 4, 6. *Trigonia scabra* Lamarck, Forme allongée. Collection de l'Université de Lyon . . . 85
— 5, 5*a*. *Trigonia scabra* Lamarck, Forme courte, montrant la décortication partielle du test. Même collection. 85
— 7, 8, 8*a*. *Trigonia scabra* Lamarck, Forme courte. Même collection. 85
— 9, 9*a*. *Spondylus Requienianus* Matheron, Valve gauche. Collection de l'Université de Lyon . 86
— 10. Valve gauche d'un individu plus jeune, Collection de l'Université de Lyon 86
— 11, 12, 13. *Astarte Gaillardi* nov. sp. **Type**, Collection de l'Université de Lyon (× 2) . . . 93
— 15. *Protocardia hillana* Sowerby, Collection de l'Université de Lyon 94
— 16. *Cardita comitatensis* nov. sp. **Type**, Collection de l'Université de Lyon 98
— 17, 17*a*, 18. *Cardium productum* Sowerby, Collection de l'Université de Lyon 96
— 19, 19*a*. *Cardium productum* Sowerby, Individu jeune. Collection Muséum de Lyon . . . 96

(Tous les échantillons (sauf 11, 12, 13) sont figurés de grandeur naturelle et proviennent du bassin d'Uchaux.)

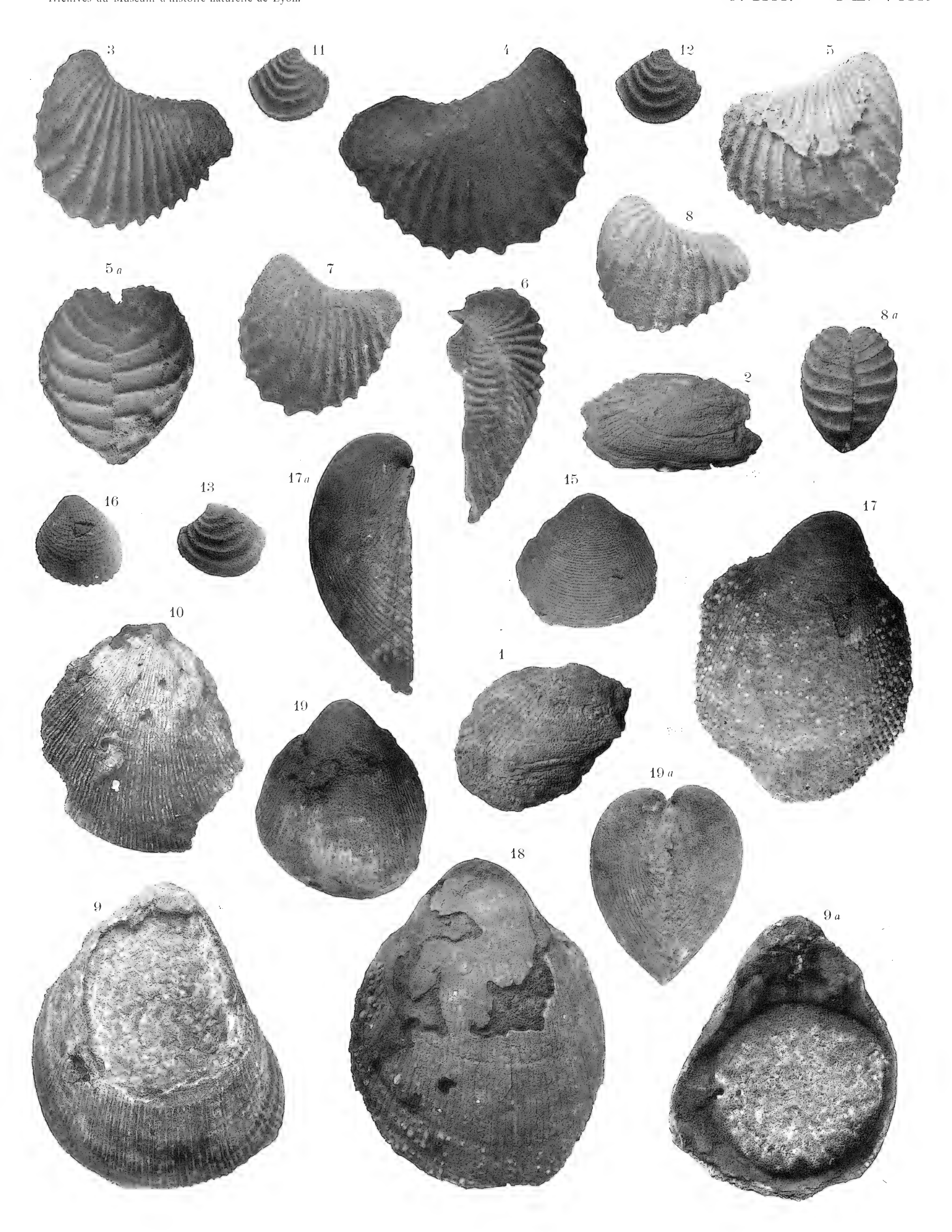

3
11
4
12
5
8
5 a
7
6
8 a
2
17 a
16
13
15
17
10
1
19
19 a
18
9
9 a

PLANCHE IX

PLANCHE IX

Fig. 1. *Cyprimeria discus* Matheron, Collection de l'Université de Lyon. 100
— 2, 2 *a*. *Meretrix Renauxiana* d'Orbigny, **Type**, Collection d'Orbigny, Muséum de Paris . . 101
— 3, 3 *a*, 4. *Meretrix Renauxiana* d'Orb., Collection de l'Université de Lyon 101
— 5. *Meretrix Renauxiana*, Collection du Muséum de Lyon 101
— 6. *Alectryonia diluviana* Linné, Collection de l'Université de Lyon. 103
— 7. *Alectryonia Deshayesi* Fisch. de Wald., Collection de l'Université de Lyon. 104
— 8, 9. *Chlamys Puzozianus* Matheron, Collection Requien, Avignon 88
— 10. *Camptonectes virgatus* Nilson (× 3), Collection de l'Université de Lyon. 90
— 11. *Syncyclonema Matheroni* nov. sp. (× 2), Collection du Muséum de Lyon 89
— 12. *Neithea quinquecostata* Lamarck, Collection de l'Université de Lyon 88
— 13, 14. *Pectunculus Requienianus* d'Orbigny, Collection de l'Université de Lyon 84
— 15, 16, 17, 18, *Pectunculus Renauxianus* d'Orbigny, Collection de l'Université de Lyon . . 84
— 19. *Perna* sp., Collection de l'Université de Lyon. 91
— 20. *Inoceramus Lamarcki* Park. Variété, Collection de l'Université de Lyon 106

(Tous les échantillons de cette planche (sauf les fig. 10 et 11) sont figurés de grandeur naturelle et proviennent du bassin d'Uchaux.)


2
3
4
2 a
5
14
3 a
10
1
9
8
19
18
15
17
16
13
11
12
20
6
7

PLANCHE X

PLANCHE X

(Tous les échantillons de cette planche sont figurés de grandeur naturelle et proviennent du bassin d'Uchaux.)

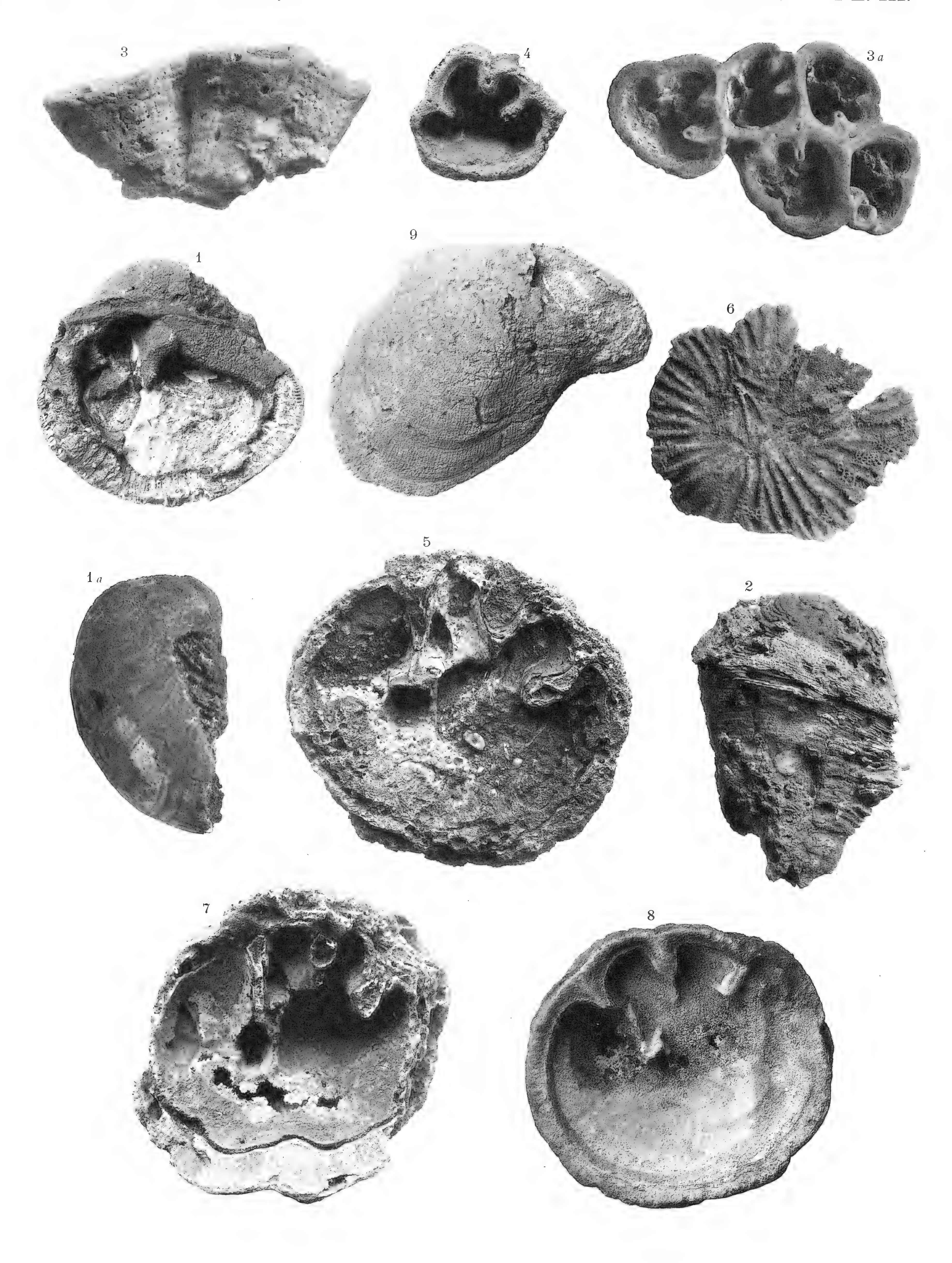

6
9
13
8
2
14
1
15
7
10
16
3
12
5
4
11

PLANCHE XI

PLANCHE XI

Fig. 1, 1 *a*. *Plagioptychus* sp., Collection du Muséum de Lyön 108
— 2. *Radiolites radiosus* d'Orbigny, Collection de l'Université de Lyon 110
— 3, 3 *a*. *Orbignya Requieniana* Matheron, Groupe de cinq échantillons silicifiés dégagés à l'acide. Collection Sayn 110
— 4. *Orbignya Requieniana* Math. Collection Sayn. 110
— 5. *Vaccinites præpetrocoriensis* Toucas, Echantillon **Type**, Collection de l'Ecole des Mines de Paris 111
— 6. *Vaccinites præpetrocoriensis* Toucas, Valve supérieure dégagée à l'acide. Collection Sayn. 111
— 7. *Vaccinites petrocoriensis* Douvillé, Collection de l'Ecole des Mines de Paris 112
— 8. *Vaccinites* sp. Collection de l'Ecole des Mines de Paris 112

(Tous les échantillons de cette planche sont figurés de grandeur naturelle et proviennent du bassin d'Uchaux.)


3
4
3 a
1
9
6
5
1 a
2
7
8

OBSERVATIONS

SUR

LES CRISTAUX DE DIOPSIDE

DU VAL D'ALA (PIÉMONT)

PAR MM.

F. GONNARD
Ingénieur
des Arts et Manufactures.

et

A. PROST
Chef des travaux de Minéralogie
à la Faculté des Sciences de Lyon.

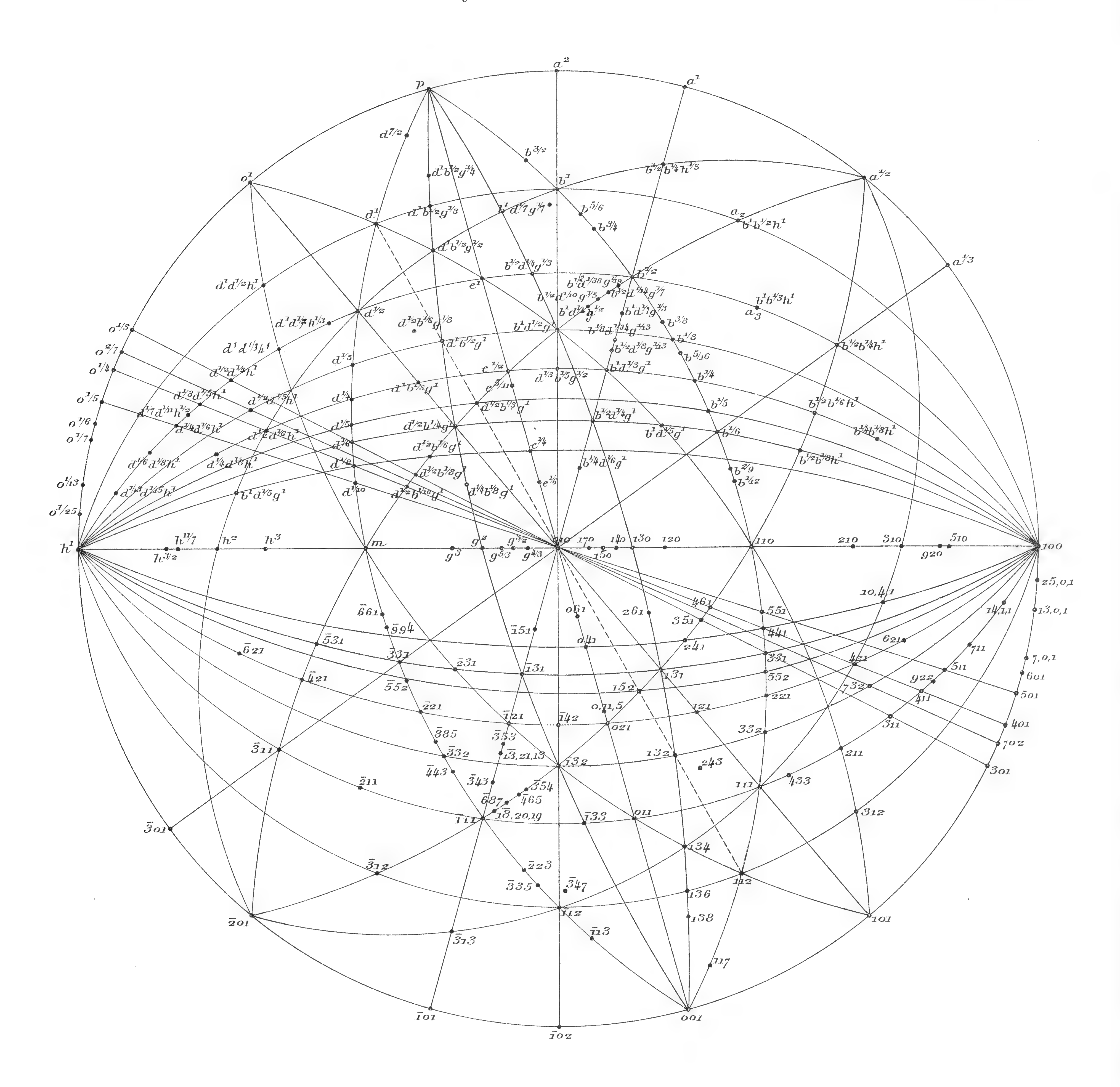
SUR UN GROUPE

DE

CRISTAUX DE QUARTZ DU SAINT-GOTHARD

PAR

M. F. GONNARD
Ingénieur des Arts et Manufactures.



DIOPSIDE

Projection stéréographique
des différentes formes connues à ce jour.

(Notations: en Lévy / en Miller dans le demi-cercle supérieur / inférieur)

A. Prost, del. Ed. Oberlin, gr. Paris.

OBSERVATIONS

SUR

LES CRISTAUX DE DIOPSIDE

DU VAL D'ALA (PIÉMONT)

Le présent mémoire, dont M. Gaillard, conservateur du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon, a bien voulu admettre l'insertion dans les *Archives* de l'établissement qu'il dirige, a pour objet l'étude d'un certain nombre de cristaux du groupe pyroxène, de l'espèce diopside du val d'Ala, en Piémont, remarquables à cause des particularités curieuses qu'ils présentent.

La majeure partie de ces cristaux appartient au Muséum de Lyon, auquel l'a cédée un des auteurs, F. Gonnard, et l'autre partie à la collection minéralogique de la Faculté des Sciences.

Les auteurs, dans une projection stéréographique d'ensemble, due à M. A. Prost, ont réuni non seulement les formes observées sur le diopside d'Ala, mais encore toutes celles des diopsides des diverses localités connues jusqu'à ce jour. Cette projection (pl. I.) résume donc les observations de Lévy, Hessenberg, Kokscharow, Phillips, Marignac, Des Cloizeaux, Kenngott, Strüver, Dölter, vom Rath, Götz, La Valle, A. Schmidt et F. Zambonini.

Les beaux cristaux du val d'Ala, soit des serpentines de la *Testa Ciarva* ou de la *Roca nera*, soit du *Becco della Corbassera*, ou, encore, de la *Borne de' Brous*, sont depuis longtemps connus des minéralogistes, et ont été l'objet de nombreux travaux. Nous allons les rappeler sommairement, et en indiquer les résultats. Nous nous bornerons, d'ailleurs, à l'examen des travaux cristallographiques.

L'un des premiers qui les a décrits est Lévy; il a, en 1838, étudié les cristaux de la collection de Heuland, et a signalé les formes suivantes : $h^1g^1pmh^3h^2e^1e^{1/2}e^{1/4}a^1b^1b^{1/2}b^{1/4}b^{1/6}$, et, en outre, $i_1 = (d^{1/4}d^{1/8}h^1)$, $i_2 = (d^{1/4}d^{1/6}h^1)$ et $i_3 = (d^1b^{1/2}g^{1/4})$.

Plus tard, dans un premier travail publié en 1856, Hessenberg (1) étudie et décrit un cristal tabulaire suivant g^1 (ce qui est plus rare que suivant h^1) et bipyramidé (ce qui est plus rare aussi, les cristaux étant ordinairement implantés sur leur gangue). Les formes qu'il signale sont, d'abord, les prismes $h^1g^1mh^2h^{3/2}$; et, tandis qu'à l'une des extrémités du cristal, il observe les formes $pa^1b^{1/2}b^{1/4}b^{1/6}d^{1/2}$, à l'autre extrémité ce sont $a^1b^{1/2}$ et $\Theta = (b^{1/2}b^{1/4}h^{1/3})$, avec les formes subordonnées $pb^{5/6}b^{1/4}b^{1/6}e^1e^{1/2}d^{1/4}d^{1/2}d^1$.

(1) *Miner. not.*

Dans un second mémoire, paru en 1863 [1], Hessenberg observe, sur un autre cristal, $h^1g^1pmh^2b^{1/4}b^{1/5}d^{1/4}d^{1/2}$, avec, en outre, les deux autres $o^{1/5}$ et $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$.

L'année précédente, Kokscharow avait fourni quelques incidences; et, d'après Des Cloizeaux [2], Marignac, outre les diverses formes déjà observées par ses devanciers, signalait de plus, les suivantes : $k=(b^1b^{1/2}h^1)$, η [3] $=(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$ et $\sigma=d^1$ (cette dernière observée également par Hessenberg).

On rencontre ensuite dans le *Neues Jahrbuch* de 1871 un mémoire de quatorze pages de Strüver [4], où l'auteur mentionne diverses observations recueillies par lui, en 1868 et 1869, pendant un séjour de deux mois passés en compagnie de B. Gastaldi dans le val d'Ala. Ces observations sont reproduites, en ce qui concerne le diopside, dans le *Handbuch* de Hintze [5], ainsi que le résumé des précédentes dues à Lévy, Hessenberg, Kokscharow et Marignac.

Nous notons, dès à présent, cette phrase, extraite du mémoire de Strüver : « *Auf a (100) besonders an dem mit u (111) zusammentreffenden Ende, laufen gewöhnlich die verticalen Riefen* FÄCHERARTIG *auseinander in dem Fläche (100) selbst sich krümmt, und mit den anliegenden Flächen gerundete Kanten bildet.* »

Vom Rath, qui avait publié ses observations sur la Fassaite de la vallée de Fassa [6], étudie les cristaux de diopside de la vallée d'Ala, et y constate l'existence des formes suivantes [7] : $h^1g^1pmh^2h^{3/2}a^1o^{1/3}o^{1/5}b^{1/2}b^{1/3}b^{1/4}b^{1/6}d\ d^{1/2}d^{1/4}$ et $(d^{1/2}d^{1/4}h^1)$. Il y signale des lamelles de macle suivant la base p.

Dans une courte note publiée trois ans après, et intitulée *Neue Flächen am Diopsid* [8], Vom Rath signale deux nouvelles formes sur le pyroxène de l'Alpe Mussa, savoir : $\Gamma=(d^{1/2}d^{1/4}h^1)$ (311) déjà citée, et $o^{1/3}=(301)$.

Sur la figure 4 de la table 1 du volume, il indique les lamelles déjà observées par lui sur la Fassaite.

Les travaux de cristallographie sur les magnifiques cristaux du val d'Ala vont se précipiter.

En effet, à peine deux ans après le dernier travail de vom Rath, paraît un mémoire de J. Götz, de Greifswald [9]; il est relatif, non seulement au diopside d'Ala, mais encore à celui de Reichenstein (Silésie).

Il donne un grand tableau [10] des formes connues jusqu'à lui dans le pyroxène; elles sont au nombre de soixante-neuf.

Hintze fait remarquer dans un renvoi au bas de la page 1066, que le tableau [11] donné par Götz ne comprend pas les formes g (210), i_1 (621), i_2 (511), i_3 (138) ς (301); il ajoute que les formes i (130) et Φ (152) sont données sans aucune désignation de gisement.

(1) *Miner. nol.*
(2) *Manuel de Minéralogie*, t. Ier, p. 62, 1862.
(3) Le η de Hintze est le s de Marignac.
(4) *Die Minerallager Stätten des Alathales in Piemont.*
(5) 17e fascicule, 1893, p. 1066 à 1068.
(6) *Zeitschr. d. geol. Gessellsch.*, 1875, 27, 372.
(7) *Groth's Zeitschr.*, 1881, p. 496.
(8) *Groth's Zeitschr.*, 1884, p. 46 et 47.
(9) *Groth's Zeitschr.*, 1886, p. 236 à 246.
(10) *Quadro cronologico delle forme note nel pirosseno.*
(11) Celui des incidences, p. 30, 31 et 32.

Au début de son mémoire, Götz fait une classification des formes du diopside d'Ala. Il énumère d'abord les communes, qui sont : h^1 (100), g^1 (010), m (110), h^2 (310), $d^{1/2}$ (111), $b^{1/4}$ ($\bar{2}21$), p (001), a ($\bar{1}01$), $b^{1/6}$ ($\bar{3}31$) ; puis, celles qui sont plus rares, savoir : $h^{3/2}$ (510), $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$ (¹) (421), $b^{1/2}$ ($\bar{1}11$), $e^{1/2}$ (021) $(b^1b^{1/2}h^1)$ ($\bar{3}12$), b^1 ($\bar{1}12$), $o^{1/5}$ (501), $d^{1/4}$ (221), $e^{1/4}$ (041), $(d^{1/2}b^{1/3}g^1)$ (152), $(d^{1/2}b^{1/'}g^1)$ (131), $(d^{1/2}d^{1/4}h^1)$ (311), g^2 (130), $b^{1/3}$ ($\bar{3}32$), $b^{5/6}$ ($\bar{3}35$), $(b^{1/2}b^{1/4}h^{1/3})$ ($\bar{3}\bar{1}3$), e^1 (011), d^1 (112); auxquelles l'auteur ajoute les cinq formes nouvelles A (211), B (411), D (922), E (10.4.1), et, enfin, M (401).

L'examen d'une série plus considérable de cristaux de diopside, appartenant à la collection de l'Institut minéralogique de l'Université de Strasbourg, a conduit Götz à les ranger sous deux types, entre lesquels, d'ailleurs, il y a des passages.

Le premier type (²) comprend les plus petits cristaux; leurs formes sont, en général, simples. A l'une des extrémités dominent les $d^{1/2}$ et les $b^{1/4}$, ainsi que p plus développé que a^1. Dans la zone des prismes, en dehors des h^1 et des g^1, on trouve h^2, ainsi que l'hémiorthopyramide antérieure $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$.

Le second type comprend surtout les gros cristaux, et est remarquable en ce que les $d^{1/2}$ et $b^{1/4}$ ont un développement égal, et que la zone des prismes, plus riche, comprend, outre les deux pinacoïdes, et, aussi, le prisme m, presque toujours le prisme h^2, ainsi que le prisme $h^{3/2}$. La forme $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$ ne manque jamais. Si $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$ est très développée, elle s'accompagne ordinairement de la face $o^{1/5}$, parfois aussi de $o^{1/4}$.

Götz donne les incidences suivantes :

	Mesurées.	Calculées.		Mesurées.	Calculées.
$(d^{1/2}d^{1/14}h^1) : h^2 =$	170°52′	170°43′30″	$(d^{1/2}d^{1/4}h^1) : d^{1/2} =$	156°36′	156°39′
$(d^1d^{1/3}h^1) : p =$	138°37′	137°37′	$(311) : (3\bar{1}1) =$	150°13′	150°4′

A Götz succèdent trois importants mémoires du savant professeur Giuseppe La Valle, de l'ancienne Université de Messine, actuellement à l'Ecole des Ingénieurs de Rome. Nous disons « *succèdent* » pour n'en pas diviser l'examen; car, en réalité, ils ont été publiés aux dates ci-après, c'est-à-dire, presque en même temps :

1° *Sui Geminati polisintetici del Diopside di Val d'Ala* (³);

2° *Sul Diopside di Val d'Ala* (⁴);

3° *Sul Diopside delle « Borne de' Brous » presso Ala in Val d'Ala* (Piemonte) (⁵).

Nous ne retenons ici que les deux premiers de ces mémoires. Celui de 1884 a 13 pages de texte, et 3 planches contenant 20 figures de macles polysynthétiques de cristaux de diopside; celui de 1886, plus considérable, donne, dans 38 pages de texte, accompagnées de 3 planches renfermant 29 figures de cristaux, et d'une planche avec projection stéréographique, les 49 formes suivantes observées sur 137 cristaux simples ou maclés :

(¹) Cette forme est pourtant presque constante.

(²) Il serait à désirer que les auteurs donnent toujours les dimensions des cristaux particulièrement intéressants qu'ils décrivent, comme le fait Götz pour deux cristaux riches en faces.

(³) *R. Accad. dei Lincei*, 1883-1884, et *Groth's Zeitschr.*, XI.

(⁴) *R. Accad. dei Lincei*, 1885-1886, et *Groth's Zeitschr.*, XIII.

(⁵) *R. Accad. dei Lincei*, 1888, et *Groth's Zeitschr.*, XVIII.

$a\ (100) = h^1$
$b\ (010) = g^1$
$c\ (001) = p$

$m (110) = m$
$f\ (310) = h^2$
$\chi\ (510) = h^{3/2}$
$\omega\ (120) = g^3$
$i\ (130) = g^2$
$p\ (\bar{1}01) = a^1$
$\varsigma\ (301) = o^{1/3}$
$M (401) = o^{1/4}$
$\psi\ (501) = o^{1/5}$
$e\ (011) = e^1$
$z\ (021) = e^{1/2}$
$\pi\ (041) = e^{1/4}$

$u\ (111) = d^{1/2}$

$\eta\ (421) = (d^{1/2}d^{1/6}h^1)$
$\upsilon\ (221) = d^{1/4}$
$\Gamma (311) = (d^{1/2}d^{1/4}h^1)$
$d\ (312) = (d^1d^{1/2}h^1)$
$\Phi\ (152) = (d^{1/2}b^{1/3}g^1)$
$\mu\ (121) = (d^1b^{1/3}g^1)$
$\sigma\ (112) = d^1$
$o\ (\bar{2}21) = b^{1/4}$
$\lambda\ (\bar{3}31) = b^{1/6}$
$s\ (\bar{1}11) = b^{1/2}$
$\tau\ (\bar{1}12) = b^1$
$k\ (\bar{3}12) = (b^1b^{1/2}h^1)$
$\rho\ (\bar{3}32) = b^{1/3}$
$\xi\ (\bar{3}35) = b^{5/6}$

$\Psi (920) = h^{11/7}$
$J\ (702) = o^{2/7}$
$q\ (732) = (d^{1/2}d^{1/5}h^1)$

Nouvelles pour Ala. :
$l\ (241) = (d^{1/2}d^{1/6}g^1)$
$x\ (461) = (d^{1/2}b^{1/10}g^1)$
$\gamma\ (\bar{1}51) = (b^{1/4}d^{1/6}g^1)$
$\beta\ (\bar{8}85) = b^{5/16}$

Nouvelles pour le pyroxène en général :
$G\ (\bar{2}01) = a^{1/2}$
$\Lambda\ (433) = (d^1d^{1/7}h^{1/3})$
$P\ (134) = (d^1b^{1/2}g^{1/2})$
$Q\ (136) = (d^1b^{1/2}g^{1/3})$
$\mathfrak{r}\ (\bar{3}54) = (b^1d^{1/4}g^{1/2})$
$\mathfrak{n}\ (\bar{4}65) = (b^{1/2}d^{1/10}g^{1/5})$
$\mathfrak{d}\ (\bar{6}87) = (b^{1/2}d^{1/14}g^{1/7})$
$\mathfrak{f}\ (18.20.19) = (b^{1/2}d^{1/38}g^{1/19})$
$\mathfrak{h}\ (\bar{2}35) = (b^1d^{1/5}g^{1/5})$
$\mathfrak{c}\ (\bar{3}47) = (b^1d^{1/7}g^{1/7})$
$U\ (\bar{1}52) = (b^{1/2}d^{1/3}g^1)$
$\mathfrak{m}\ (\overline{13}.21.13) = (b^{1/8}d^{1/34}g^{1/13})$

Dans son grand mémoire de 1886, La Valle donne le tableau d'incidences suivant :

	Angles mesurés.	Angles calculés.
$h^1h^{3/2}$	168°7′55″	168°8′34″
h^1h^2.	160°43′33″	160°42′50″
h^1m.	133°36′6″	133°36′34″
h^1g^2.	107°37′20″	107°36′59″
$k^1o^{1/5}$	162°3′10′	162°4′35″
$h^1o^{2/7}$	155°59′45″	156°1′54″
h^1p	105°48′28′	105°51′7″
h^1a^1.	74°25′8″	74°29′7″
$g^1c^{1/4}$	156°9′11″	156°12′33″
$g^1c^{1/2}$	138°36′14″	138°35′48″
$d^{1/2}g^1$	114°15′30″	114°14′6′
$d^{1/2}h^1$	126°4′19″	126°4′6″
$d^{1/2}m$	134°43′45″	134°41′31″
$d^{1/2}p$	146°7′21″	146°10′3″
$(d^{1/2}d^{1/6}h^1)\ g^1$	113°9′20″	113°25′47″
$d^{1/4}g^1$	124°21′14″	124°19′58″
$d^{1/4}h^1$	132°33′20′	132°18′24′
$d^{1/4}m$	150°50′17″	150°45′56″
$d^{1/4}d^{1/2}$	164°0′4″	163°55′35″
$(d^{1/2}d^{1/4}h^1)\ g^1$	104°56′14″	104°56′53′
$(d^{1/2}b^{1/4}g^1)\ g^1$	143°28′10″	143°28′50″
$(d^{1/2}b^{1/4}g^1)\ c^{1/2}$ . . .	164°10′	164°0′46″
$d^{1/2}d^1$.	165°52′	165°52′22″
d^1p	160°19′	160°17′41″
$(d^{1/2}b^{1/10}g^1)\ d^{1/2}$. . .	145°31′	144°36′40″
$(d^{1/2}b^{1/10}g^1)\ g^1$. . . .	141°13′	142°25′58″
$(d^{1/2}d^{1/5}h^1)\ g^1$	109°52′	109°45′30″
$(d^{1/2}d^{1/5}h^1)\ h^1$	149°26′	149°18′49″
$(d^1d^{1/7}h^{1/3})\ g^1$	111°53′40″	112°17′51″
$(d^1d^{1/7}h^{1/3})\ h^1$	131°54′	131°39′24″
$(d^1d^{1/7}h^{1/3})\ d^{1/2}$ . . .	173°44′	174°24′41″

	Angles mesurés.	Angles calculés.
$(d^1b^{1/2}g^{1/2})\ p$	156°33′20″	156°47′10″
$(d^1b^{1/2}g^{1/2})\ d^{1/2}$ . . .	164°9′	164°2′37″
$(d^1b^{1/2}g^{1/2})\ b^1$	157°48′30″	157°44′53″
$(d^1b^{1/2}g^{1/2})\ b^{1/2}$ . . .	144°57′40″	144°43′36″
$(d^1b^{1/2}g^{1/2})\ g^1$	112°43′20″	112°8′45″
$(d^1b^{1/2}g^{1/3})\ p$	163°31′	163°51′43″
$(d^1b^{1/2}g^{1/3})\ h^1$	109°48″	109°54′26″
$b^{1/4}g^1$	132°5′54″	132°5′10″
$b^{1/4}h^1$ (arrière) . . .	118°26′12″	118°29′35″
$b^{1/4}p$	114°40′18″	114°37′5″
$b^{1/4}m$ (arrière) . . .	144°28′48″	144°31′21″
$b^{1/4}h^1$ (arrière) . . .	132°3′40″	132°11′41″
$b^{1/4}d^{1/4}$	109°21′20″	109°12′1″
$b^{1/4}d^{1/2}$	113°9′10″	112°57′44″
$b^{1/6}m$ (arrière) . . .	155°28′9″	155°33′42″
$b^{1/6}p$	103°40′	103°34′44″
$b^{1/6}h^1$ (arrière) . . .	124°40′20″	124°35′3″
$b^{1/2}p$	138°5′17″	137°56′24″
$b^{1/2}b^{1/4}$	156°46′40″	156°40′40″
$b^{1/2}d^{1/2}$	130°37′44″	130°28′57″
$b^{1/2}h^1$ (arrière) . . .	103°16′50″	103°26′57″
$b^{1/2}e^{1/2}$	149°32′	149°29′
b^1g^1.	106°29′51″	106°25′52″
b^1p	157°34′40″	157°27′4″
$b^1d^{1/2}$.	141°57′	141°47′30″
$(b^1b^{1/2}h^1)\ b^{1/4}$	150°45′	150°48′23″
$(b^1b^{1/2}h^1)\ b^{1/2}$	160°13′30″	160°16′43″
$(b^1b^{1/2}h^1)\ p$	133°21′	133°11′30″
$b^{1/3}b^{1/4}$	170°8′	170°36′9″
$b^{1/3}b^{1/2}$	166°31′30″	166°4′32″
$b^{1/3}g^1$	127°30′	127°40′10″

	Angles mesurés.	Angles calculés.
$(b^{1/4}d^{1/6}g^{1})\ g^{1}$	161°11′	160°36′9″
$b^{5/16}b^{1/4}$	172°12′	172°47′20″
$b^{5/16}b^{1/2}$	164°24′	163°53′21″
$b^{5/6}p$	153°34′	153°5′45″
$b^{5/6}b^{1/2}$	164°31′	164°47′39″
$(b^{1}d^{1/4}g^{1/2})\ g^{1}$	126°25′20″	126°7′49″
$(b^{1}d^{1/4}g^{1/2})\ d^{1/2}$	136°55′20″	137°16′18″
$(b^{1}d^{1/4}g^{1/2})\ h^{1}$	83°6′	83°41′48″
$(b^{1}d^{1/4}g^{1/2})\ b^{1/2}$	171°16′	170°48′45″
$(b^{1}d^{1/4}g^{1/2})\ m$	109°49′	110°33′37″
$(b^{1/2}d^{1/10}g^{1/5})\ p$	137°36′50″	137°52′54″
$(b^{1/2}d^{1/10}g^{1/5})\ e^{1/2}$	157°23′20″	156°54′13″
$(b^{1/2}d^{1/10}g^{1/5})\ b^{1/4}$	155°8′20″	155°8′22″
$(b^{1/2}d^{1/10}g^{1/5})\ g^{1}$	124°53′	124°54′43″
$(b^{1/2}d^{1/14}g^{1/7})\ p$	138°7′	138°0′18″
$(b^{1/2}d^{1/14}g^{1/7})\ c^{1/2}$	154°17′	154°50′16″
$(b^{1/2}d^{1/14}g^{1/7})\ g^{1}$	122°47′	123°27′46″
$(b^{1/2}d^{1/38}g^{1/19})\ g^{1}$	121°6′	121°3′33″
$(b^{1/2}d^{1/38}g^{1/19})\ b^{1/2}$ (1)	104°14′	104°13′37″
$(b^{1/2}d^{1/38}g^{1/19})\ b^{1/4}$	156°31′20″	156°28′12″
$(b^{1/2}d^{1/38}g^{1/19})\ e^{1/2}$	152°26′	151°29′5″
$(b^{1/8}d^{1/34}g^{1/13})\ (d^{1}b^{1/2}g^{1/2})$	141°53′40″	142°5′1″
$(b^{1/8}d^{1/34}g^{1/13})\ b^{1/6}$	152°21′20″	152°8′26″
$(b^{1/8}d^{1/34}g^{1/13})\ g^{1}$	133°15′20″	132°32′17″
$(b^{1/8}d^{1/34}g^{1/13})\ b^{1/2}$	166°16′20″	167°3′32″

Si l'on examine les 32 formes signalées par Götz, et les 49 reconnues par La Valle, on voit que le nombre des premières, comme celui des secondes, est susceptible de quelque diminution. D'abord i (130) ou g^2 et Φ (152) ou $(d^{1/2}b^{1/3}g^{1})$ sont cités sans désignation de gisement. D'autre part, malgré le très grand nombre de cristaux étudiés par La Valle, il ne note pas les quatre formes citées par Lévy, savoir g (120) ou h^3, les deux orthohémipyramides antérieures i_1 (621) $= (d^{1/4}d^{1/8}h^{1})$, i_2 (511) $= (d^{1/4}d^{1/6}h^{1})$ et l'hémiclinopyramide antérieure i_3 (138) $= (d^{1}b^{1/2}g^{1/4})$. Elles sont considérées comme douteuses.

Il en est de même des quatre hémiorthopyramides antérieures signalées par Götz, soit $\Lambda(211) = (d^{1}d^{1/3}h^{1}) = o_3$, B(411) $= (d^{1/3}d^{1/5}h^{1})$, D(922) $= (d^{1/7}d^{1/11}h^{1/2})$, et, enfin, E(10.4.1) $= (d^{1/6}d^{1/14}h^{1})$; de même encore de la face notée par Hessenberg $\Theta(\bar{3}13) = (b^{1/2}b_{1/4}\ h^{1/3}$ (2).

Hintze fait remarquer aussi que les formes $a^2(\bar{1}02)$ et $e_3(\bar{1}21) = (b^{1}d^{1/3}g^{1})$ de Lévy ne sont pas attribuées par ce savant à des cristaux d'Ala.

A ces critiques, il faut ajouter celle que fait Goldschmidt touchant la complication du symbole de l'hémiclinopyramide postérieure $(\bar{13}.21.13) = (b^{1/8}d^{1/34}g^{1/13})$; il propose de le remplacer par celui beaucoup plus simple, et qui concorde mieux avec les mesures $(\bar{3}53) = (b^{1/2}d^{1/8}g^{1/3})$.

Goldschmidt considère encore comme incertaine l'hémiorthopyramide antérieure Λ (433) $= (d^{1}d^{1/7}h^{1/3})$ signalée par La Valle (3).

Au reste, les conclusions de ce savant, à la fin de son grand mémoire de 1886, sont celles-ci : *Pour le pyroxène d'Ala*, 42 formes, savoir :

3 pinacoïdes
5 pinacoïdes de la forme *hol* et $\bar{h}ol$
6 prismes de la forme *hko*
3 prismes de la forme *okl*
15 prismes de la forme *hkl*
10 prismes de la forme $\bar{h}kl$

42 formes

(1) Voir le *Handbuch* de Hintze, 17e fascicule, 1893, p. 1067.

(2) A noter une faute d'impression dans le tableau des formes reproduit par Hintze (p. 1067); la face ε a pour symbole en Miller $(\bar{3}47)$ et non (547).

Trois ans après le dernier mémoire de La Valle, Alexander Schmidt, de Budapest, fait paraître ses observations sur quelques minéraux du groupe Diopside-Augite, reproduites deux ans plus tard dans le *Zeitschrift* de Groth (1) sous le titre *Daten zur genaueren Kenntniss einiger Mineralien der Pyroxengruppe.* Nous n'en retiendrons que ce qui est relatif au diospside d'Ala.

L'auteur n'étudie qu'un petit nombre de cristaux, soit six, dont il donne pour cinq d'entre eux les vues en perspective et les projections sur un plan perpendiculaire aux arêtes h^1g^1, ainsi que les tableaux d'incidences.

Sur ces cristaux, dont les dimensions ne dépassent pas 4 millimètres, A. Schmidt a reconnu 18 formes qui sont : $h^1g^1ph^2ma^1o^1b^{1/6}b^{1/4}b^{1/2}b^1d^{1/2}e^{1/4}e^{1/2}(d^{1/2}b^{1/4}g^1)$ $(d^{1/2}b^{1/3}g^1)$ $(b^{1/2}d^{1/4}g^1)$ et $(b^1b^{1/2}h^1)$.

Il donne ensuite le tableau des 61 formes reconnues jusqu'à lui sur le diopside d'Ala et de Mussa ; ce sont les suivantes :

a (100) — h^1
b (010) — g^1
c (001) — p
χ (510) — $h^{3/2}$
j (920) — $h^{11/7}$ (Ψ de La Valle).
Σ (15.4.0) — $h^{19/11}$ de Götz.
f (310) — h^2 (2)
m (110) — m
ω (120) — g^3
ι (130) — g^2
π (041) — $e^{1/4}$
z (021) — $e^{1/2}$
e (011) — e^1
G ($\bar{2}01$) — $a^{1/2}$
p ($\bar{1}01$) — a^1
n ($\bar{1}02$) — a^2 (3)
ψ (501) — $o^{1/5}$
M (401) — $o^{1/4}$
Q (5.0.4) — $o^{4/15}$
J (702) — $o^{2/7}$
ς (301) — $o^{1/3}$
y (101) — o^1
λ ($\bar{3}31$) — $b^{1/6}$
o ($\bar{2}21$) — $b^{1/4}$
β ($\bar{8}85$) — $b^{5/16}$ } de Kokscharow, sans désignation de gisement.
ρ ($\bar{3}32$) — $b^{1/3}$
s ($\bar{1}11$) — $b^{1/2}$
ξ ($\bar{3}35$) — $b^{5/6}$
τ ($\bar{1}12$) — b^1
v (221) — $d^{1/4}$

u (111) — $d^{1/2}$
σ (112) — d^1
k ($\bar{3}12$) — $(b^1b^{1/2}h^1)$
Θ ($\bar{3}13$) — $(b^{1/2}b^{1/4}h^{1/3})$, de Hessenberg.
B (411) — $(d^{1}\,{}^{3}d^{1/5}h^1)$, de Götz.
P (15 4.4) — $(d^{1/11}d^{1/19}h^{1/4})$, de Götz.
Γ (311) — $(d^{1/2}d^{1/4}h^1)$
A (211) — $(d^1d^{1/3}h^1)$, de Götz.
Υ (433) — $(d^1d^{1/7}h^{1/3})$
E (10.4.1) — $(d^{1/6}d^{1/14}h^1)$, de Götz.
D (922) — $(d^{1/7}d^{1/11}h^{1/2})$, de Götz.
η (421) — $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$
$\mathfrak{g}$ (732) — $(d^{1/2}d^{1/5}h^1)$, de La Valle.
γ ($\bar{1}51$) — $(b^{1/4}d^{1/6}g^1)$
U ($\bar{1}52$) — $(b^{1/2}d^{1/3}g^1)$
$\mathfrak{f}$ ($\bar{1}31$) — $(b^{1/2}d^{1/4}g^1)$, de Schmidt.
$\mathfrak{m}$ ($\bar{1}3.21.13$) — $(b^{1/8}d^{1/34}g^{1/13})$
$\mathfrak{a}$ ($\bar{4}65$) — $(b^{1/2}d^{1/10}g^{1/5})$
$\mathfrak{b}$ ($\bar{2}35$) — $(b^1d^{1/5}g^{1/5})$, de La Valle.
$\mathfrak{c}$ ($\bar{3}54$) — $(b^1d^{1/4}g^{1/2})$ Id.
$\mathfrak{d}$ ($\bar{6}87$) — $(b^{1/2}d^{1/14}g^{1/7})$ Id.
$\mathfrak{e}$ ($\bar{3}47$) — $(b^1d^{1/7}g^{1/7})$ Id.
$\mathfrak{f}$ ($\bar{1}8.20.19$) — $(b^{1/2}d^{1/38}g^{1/19})$, Id.
Φ (152) — $(d^{1/2}b^{1/3}g^1)$
d (131) — $(d^{1/2}b^{1/4}g^1)$
l (241) — $(d^{1/2}b^{1/6}g^1)$
μ (121) — $(d^1b^{1/3}g^1)$ (4)
N (132) — $(d^1b^{1/2}g^1)$
$\mathfrak{n}$ (134) — $(d^1b^{1/2}g^{1/2})$, de La Valle.
$\mathfrak{r}$ (136) — $(d^1b^{1/2}g^{1/3})$ —
x (461) — $(d^{1/2}b^{1/10}g^1)$ (5)

(1) 1893, p. 1 à 55.
(2) Hintze indique aussi g (210) — h^3 qui manque au tableau de Schmidt.
(3) Par contre, c'est au tableau de Hintze que manque la face n ($\bar{1}02$) indiquée par Schmidt.
(4) Dans le tableau de Hintze, il manque la face N(132).
(5) Le tableau de Schmidt ne renferme ni i_1 (621), ni i_2 (511), ni i_3 (138).

Les derniers travaux que l'on rencontre sur le diopside d'Ala sont ceux de Ferruccio Zambonini, de Rome. Dans ses *Beiträge zur Mineralogie Piemonts* (1), il cite *ein merkwürdiger Diopsidkrystall vom Alathale*. En dehors des formes les plus constantes, savoir : $h^1g^1pmh^2h^{3/2}d^{1/2}d^{1/4}b^{1/2}b^{1/4}b^{1/6}e^{1/2}(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$, il signale la nouvelle hémipyramide $(\bar{9}94) = b^{2/9}$.

En 1909, le même savant publie un mémoire important : *Die morphotropischen Beziehungen zwischen Enstatit, Diopside, Hedenbergit, Ägirin und Spodumen* (2). Dans ce travail, Zambonini étudie les diopsides de diverses localités, celui de Rotenkopf dans le Zillerthal, celui de Wildkreuzjoch, celui de Kafveltorp près de Nya Kopparberg, celui d'Achmatowsk, celui de la Testa Ciarva (vallée d'Ala), celui de Saulera. Comme précédemment nous ne retiendrons ici que celui d'Ala.

Zambonini s'est borné à examiner les cristaux de diopside d'Ala de la collection de Munich ; ils lui ont paru pauvres en faces. Il signale cependant une nouvelle hémiclinopyramide postérieure sur l'un d'eux, qu'il note de la lettre V, et dont le symbole en Miller et en Lévy est $(\bar{1}33) = (b^{1/2}d^{1/4}g^{1/3})$.

Si l'on consulte le tableau des formes donné par Zambonini dans son dernier mémoire, on voit que leur nombre s'élève à 85; mais, ce nombre doit, de même que ceux de La Valle et de A. Schmidt, être réduit; il faut, en effet, considérer d'abord qu'il se rapporte à 52 gisements différents, alors qu'ici celui seul d'Ala nous occupe. Nous n'aurons donc à ajouter *aux formes conservées* de Lévy, Götz, La Valle et A. Schmidt, que celles indiquées en dernier par Zambonini. Donc, aux 49 formes conservées des prédécesseurs de ce dernier, nous ajouterons :

1° Les 4 protohémipyramides $s_1 = (\bar{4}43)$, $o_1 = (\bar{9}94)$ $\lambda_1 = (\bar{5}52)$ et $v = (3\bar{4}3)$;

2° Les 2 hémiclinopyramides postérieures $\mathfrak{r} = (\bar{1}31)$ et v $(\bar{1}33)$,

3° L'hémiorthopyramide postérieure $\mathfrak{p} = (\bar{6}21)$;

4° Enfin, l'hémiorthopyramide antérieure $\mathfrak{m} = (\bar{1}4.1.1)$.

Zambonini fait suivre son tableau des observations suivantes : il y a à ajouter aux formes précédentes, mais, simplement, *comme formes vicinales ou douteuses*, les formes ci-après :

$h^{19/11}$(15.4.0), $h^{11/9}$(10.1.0), h^6(750), $e^{1/6}$(061), $o^{4/15}$(15.0.4), $(d^{1/11}d^{1/19}h^{1/4})$(15.4.4), et $b^{2/3}(\bar{1}13)$.

Les formes $h^{19/11}$, $o^{4/15}$ et $(d^{1/11}d^{1/19}h^{1/4})$ de Götz sont des vicinales, comme cela résulte nettement de la description faite par ce savant.

$h^{19/11}$ observée par A. Schmidt sur des cristaux de Schwarzenstein ne résulte que d'une mesure approximative, et son symbole pourrait tout aussi bien être $h^{10/9}$(910).

Par contre, Zambonini estime que les trois formes suivantes, observées seulement par Lévy sur des cristaux d'Ala, peuvent être acceptées; car les formes (511) et (138) appartiennent toutes deux à des zones importantes: la première, à la série complète (511), (411), (311), (211) et (111), et la seconde à la série (132), (134), (136) et (138). Et la forme (621) est la positive correspondante de $(\bar{6}21)$, observée par l'auteur.

En résumé, il reste donc, pour le diopside d'Ala, l'ensemble des formes suivantes :

1° Les pinacoïdes h^1g^1 et p ;

2° Les prismes $h^{3/2}$, $h^{11/7}$, h^2, h^3, m, g^3, g^2;

(1) *Centralblatt f. Miner., Geolog. und Palaeontolog.*, 1903.
(2) *Zeitschr. f. Kryst.*, XLVI, 1909.

3° Les hémidômes $e^{1/4}$, $e^{1/2}$, e^{1}, $a^{1/2}$, a^{1}, $o^{1/5}$, $o^{1/3}$, o^{1};

4° Les protohémipyramides $b^{1/6}$, $b^{1/4}$, $b^{1/3}$, $b^{1/2}$, $b^{5/6}$, b^{1}, $d^{1/2}$, $d^{1/4}$, d^{1}; plus 4 formes de Zambonini, s_1, o_1, λ_1 et $\mathfrak{y}$;

5° Les hémiorthopyramides postérieures $(b^{1}b^{1/2}h^{1})$, $(b^{1/2}b^{1/4}h^{1/3})$, plus $(b^{1/4}b^{1/8}h^{1})$ de Zambonini;

6° Les hémiorthopyramides antérieures $(d^{1/2}d^{1/4}h^{1})$, $(d^{1/2}d^{1/6}h^{1})$, $(d^{1/2}d^{1/5}h^{1})$;

7° Les hémiclinopyramides postérieures $(b^{1/4}d^{1/6}g^{1})$, $(b^{1/2}d^{1/3}g^{1})$, $(b^{1/2}d^{1/4}g^{1})$, $(b^{1/2}d^{1/8}g^{1/3})$ (1), $(b^{1/2}d^{1/10}g^{1/5})$, $(b^{1/2}d^{1/5}g^{1/5})$, $(b^{1/2}d^{1/4}g^{1/2})$, $(b^{1/2}d^{1/14}g^{1/7})$, $(b^{1}d^{1/7}g^{1/7})$, $(b^{1/2}d^{4/38}g^{1/19})$, plus $(b^{1}d^{1/5}g^{1})$ et $(b^{1/2}d^{1/4}g^{1/3})$ de Zambonini;

8° Les hémiclinopyramides antérieures $(d^{1/2}b^{1/3}g^{1})$, $(d^{1/2}b^{1/4}g^{1})$, $(d^{1/2}b^{1/6}g^{1})$, $(d^{1}b^{1/3}g^{1})$, $(d^{1}b^{1/2}g^{1/2})$, $(d^{1}b^{1/2}g^{1/3})$, $(d^{1/2}b^{1/10}g^{1})$.

Il y a donc 57 formes incontestées. Quant aux formes vicinales ou douteuses, ce sont les suivantes : $h^{11/9}$, h^{6}, $h^{19/11}$, $e^{1/6}$, $o^{1/4}$, $o^{4/15}$ et $b^{15/16}$ (cette dernière de Kokscharow, qui n'a pas indiqué le gisement d'où elle provient); $b^{3/2}$, $(d^{1/4}d^{1/6}h^{1})$, $(d^{1/3}d^{1/5}h^{1})$, $(d^{1}d^{1/3}h^{1})$, $(d^{1}d^{1/7}h^{1/3})$ (incertaine d'après Goldschmidt) $(d^{1/6}d^{1/14}h^{1})$, $(d^{1/4}d^{1/8}h^{1})$, $(d^{1/7}d^{1/11}h^{1/2})$ et $(d^{1}b^{1/2}g^{1/4})$.

Soit, en tout, 16 formes vicinales ou douteuses.

Il nous a paru, après tant et de si intéressantes recherches de savants minéralogistes étrangers, dont nous avons donné le résumé ci-dessus, qu'il y avait peut-être encore intérêt à venir présenter ici les quelques observations que nous avons eu occasion de faire sur un certain nombre de remarquables cristaux d'Alalite de la Testa Ciarva, que l'un de nous, F. Gonnard, a reçus autrefois d'un habitant d'Ala, M. Dominico Castagneri. Une partie de ces cristaux comprend un des plus rares, au moins comme grandeur; car il atteint près de 10 centimètres de plus grande dimension; il appartient actuellement à la collection minéralogique de la Faculté des Sciences de Lyon.

Nous allons passer ces cristaux en revue, en nous conformant à la méthode de Des Cloizeaux, c'est-à-dire en figurant, ainsi qu'il l'a fait dans les planches de son classique mémoire sur le quartz, non pas des cristaux schématiques, réguliers, complets, mais bien des individus cristallisés, avec l'habitus ordinaire spécial à leur gisement, avec leurs irrégularités, avec leurs défectuosités, leurs particularités intéressantes, en somme, non pas des polyèdres quelconques, mais bien des êtres réels, portant avec eux, si nous pouvons employer cette expression, leur état civil, leur certificat d'origine.

Dans cette étude, nous emploierons les données du professeur La Valle, savoir :

$$a : b : c = 1{,}091.257.7 : 1 : 0{,}589.490.7$$
$$\text{avec } \beta = 74^{\circ}8'53''$$

Toutefois, nous nous bornons pour a et c à quatre décimales, et, pour β, à 74°9′ pensant que, comme l'a fort bien dit G. Wyrouboff, dans son *Manuel pratique de Cristallographie*, « *c'est une illusion pure que de prendre des rapports d'axes avec sept décimales et des angles avec des secondes, alors que le chiffre des minutes est loin d'être assuré* ».

(1) De Goldschmidt, laquelle remplace la forme à symbole compliqué $(b^{1/3}d^{1/34}g^{1/18})$.

Cristal A

Le cristal A, qui a 35 millimètres de hauteur, 20 millimètres de largeur et 10 millimètres d'épaisseur (entre les deux h^1) est, comme l'indiquent les trois figures ci-contre, constitué :

1° Par les faces du prisme h^1 largement développées, toutes deux finement striées parallèlement aux arêtes h^1g^1. La face h^1 d'avant (celle qui est au-dessous des faces $d^{1/2}$) est très miroitante, alors que celle d'arrière est terne par places. Sur la droite du cristal (fig. 1), est une face très large et très brillante h^2; sur la gauche et en arrière (fig. 3), on observe les faces

Cristal A (Muséum de Lyon).

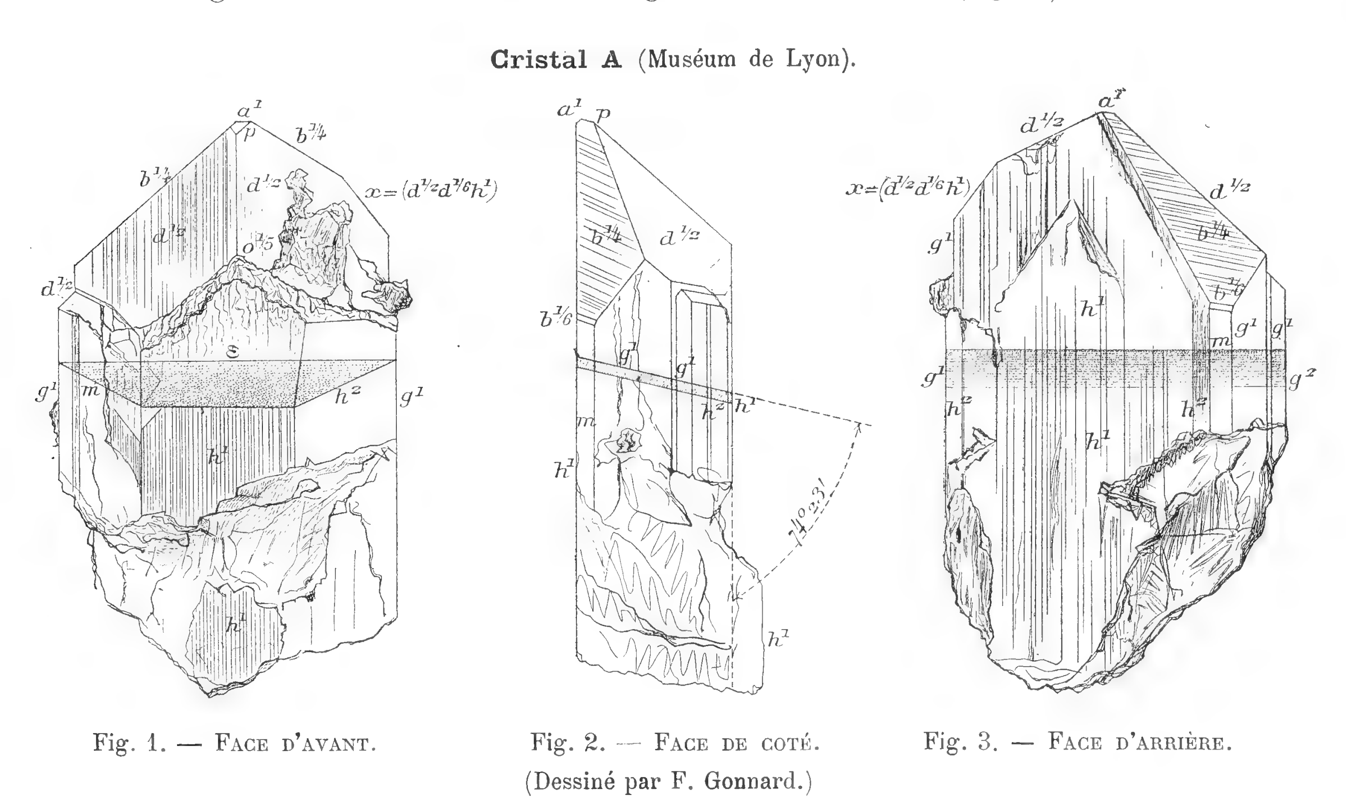


Fig. 1. — Face d'avant. Fig. 2. — Face de coté. (Dessiné par F. Gonnard.) Fig. 3. — Face d'arrière.

m et h^2, cette dernière un peu terne. Il en est de même pour les faces g^1, dont l'une, celle de droite (fig. 1) est absolument terne, et l'autre, celle de gauche, possède un éclat très vif. Quant aux faces m, dont deux seulement subsistent, elles sont toujours unies et miroitantes.

2° Par un sommet formé des deux $d^{1/2}$ et d'une seule des $b^{1/4}$; l'autre $b^{1/4}$, qui correspond à la $d^{1/2}$ de droite du cristal, a presque complètement disparu.

Les deux $d^{1/2}$ sont ternes en leur milieu et finement striées parallèlement à leur intersection mutuelle; celle de droite (fig. 1) est, en outre, creusée de plusieurs cavités à contours irréguliers, d'ailleurs peu profondes ; l'unique $b^{1/4}$ est, par contre, très brillante, bien qu'elle soit aussi finement striée parallèlement à l'axe de la zone $mb^{1/4}$; elle est accompagnée d'une facette $b^{1/6}$, étroite, mais très brillante.

Le sommet des pyramides est à peine modifié par les deux facettes p et a^1, toutes deux petites, ternes et rugueuses.

Ce cristal offre les particularités suivantes :

1° Il est à peu près transparent, ou, au moins, translucide dans toute sa hauteur, incolore dans la partie moyenne, et teinté en vert sombre sur une faible épaisseur pour les trois grandes

faces du sommet; mais la partie transparente est, pour ainsi dire, coupée en deux distinctes par une lame d'un vert sombre, d'une épaisseur d'à peine 1 millimètre.

Si l'on regarde le cristal en ayant devant soi une face g^1, on constate alors que cette lame est dirigée de manière à rencontrer les faces h^1 (fig. 2) suivant un angle que nous avons trouvé varier de 73°59′ à 74°23′; il est, en moyenne, de 74°11′, valeur presque égale à celle de l'angle $ph^1 = 74°9'$. Cette lame verte semble donc marquer un arrêt dans la genèse du cristal, puisqu'une partie du protoxyde de fer du cristal a pu se peroxyder au contact de l'air à ce moment (1), de même que celui de la partie extérieure des $d^{1/2}$ et des $b^{1/4}$ qui constituent le sommet.

2° Une autre particularité est celle-ci : si l'on place devant soi la face h^1, qui coupe l'arête $d^{1/2}d^{1/2}$, on remarque que cette face h^1 est également divisée en deux autres par une ligne parallèle à la diagonale horizontale du cristal, et qui, sur h^1, se confond précisément avec l'intersection de h^1 et de la lame vert sombre. La partie inférieure, très finement striée parallèlement aux arêtes h^1g^1, mais brillante néanmoins, est seule, à proprement parler, la face h^1. Mais la partie supérieure, qui fait avec l'inférieure un angle excessivement obtus, de 178°30′ environ, et qui est encore relativement assez unie, au moins au voisinage de la ligne de séparation, devient, en montant vers les $d^{1/2}$, *moutonneuse*, si l'on peut dire; elle perd peu à peu de son éclat, et les files moléculaires verticales, dont les stries fines de h^1 indiquent l'existence, et qui la composent, semblent se séparer et s'épanouir en forme d'éventail à surface légèrement courbe, lequel à son extrémité offre de nombreuses et minuscules facettes arrondies. C'est Strüver qui, le premier, en a fait la remarque, et nous avons, précédemment, reproduit les termes qu'il emploie à ce sujet.

Cette surface en éventail courbe, nous la désignerons, pour fixer les idées, par la lettre ε.

Si, maintenant, l'on cherche à mesurer les angles formés par h^1 d'une part, et par les différentes parties de la surface courbe ε, en s'approchant des deux faces $d^{1/2}$, d'autre part, on obtient une série d'images, qui donnent les incidences suivantes :

En partant de h^1 comme zéro degré, on obtient :

De 3°35′ à 4 degrés, une image très brillante, mais floue;

A 7°39, une image plus faible, mais seule;

A 13°16′, une image nette, assez bonne;

A 15°30′, un groupe de trois images vagues.

Les faces correspondantes appartiennent à la même zone $po^1o^{1/3}o^{1/5}h^1$.

Celle qui correspond à $h^1o^{1/2}u = 4$ degrés est une face $o^{1/25}$ (25.0,1);

Celle qui fait avec h^1 l'angle 7°39′ a pour symbole $o^{1/13}$ (13.0.1);

Celle dont l'angle avec h^1 est 13°16′ a la notation $o^{1/7}$ (701);

Enfin, quant au groupe d'images faisant avec h^1 des angles dont la moyenne est 15°30′, on arrive, pour cette moyenne, à la face $o^{1/6}$ (601).

Plus haut, en arrivant au voisinage immédiat des deux $d^{1/2}$, on observe, à l'intersection de ces faces avec la face courbe, à forme d'éventail, ε, une facette triangulaire, dont le sommet est tronqué, à éclat très vif, située dans le plan de symétrie ; c'est l'hémidôme $o^{1/5}$(501);

(1) Se reporter aux deux analyses du professeur C. Dölter sur le diopside incolore et le diopside vert foncé (Zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Augits : G. Tschermak's, *Mineralogische Mittheilungen*, 1877, S. 279-296).

à droite et à gauche sont des facettes semblables à celle-ci, et disposées parallèlement à cette dernière, et, en escalier; elles sont reliées de chaque côté à une face courbe, qui est $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$ (421). Ces faces sont très constantes sur les cristaux de diopside d'Ala, et se développent parfois au point de faire presque disparaître les deux $d^{1/2}$. Nous en donnerons plus loin un exemple.

Ces diverses particularités ne constituent pas un fait isolé, et les cristaux que nous allons passer en revue en offriront d'autres exemples. En fait : 1° l'existence de ces lames minces colorées en vert foncé, inclinées sur les h^1 d'un angle de 74°11′ environ, et normales aux g^1; 2° ces faces moutonneuses au-dessus de h^1 d'avant, dont nous désignons l'ensemble par ε, et qui se résolvent en une série d'hémidômes; 3° ces faces courbes $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$ au-dessous des $d^{1/2}$, et très constantes, permettent l'orientation immédiate du cristal.

Nous avons dit ci-dessus que la ligne de séparation de h^1 et de ε était, sur le cristal A, une droite parallèle à la diagonale horizontale du cristal; cette droite existe, en effet, sur les 5/6 de la séparation, mais est continuée par une petite ligne inclinée sur elle d'un angle d'environ 132 à 133 degrés. Nous retrouverons cette disposition sur d'autres cristaux, tantôt à gauche, tantôt à droite.

Si l'on considère la figure 3, qui montre les particularités de la face h^1 d'arrière, on y remarque au haut de cette face, et à l'intérieur du cristal, le sommet d'un triangle sensiblement isocèle, dont les deux côtés semblent aussi marquer un arrêt dans la genèse du cristal; car ils séparent, d'une façon très nette, les stries fines de la partie de h^1 au-dessus de ce sommet, laquelle a été formée ultérieurement, de la partie au-dessous, moins striée. En outre, les deux côtés sont parallèles aux intersections de h^1 avec les $b^{1/4}$.

Cette dernière intersection n'est d'ailleurs pas une droite, mais bien une face longue et arrondie, terne et striée, dont le symbole est impossible à fixer.

La face m de droite est très miroitante; mais la face h^2 adjacente est, quoique offrant encore un certain éclat, finement striée, comme h^1.

En résumé, le cristal A présente la combinaison des 16 formes suivantes :

$$h^1g^1ph^2mg^2a^1o^{1/25}o^{1/13}o^{1/7}o^{1/6}o^{1/5}b^{1/6}b^{1/4}b^{1/2}(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$$

Incidences des quatre hémidômes nouveaux :

	Mesurées.	Calculées.		Mesurées.	Calculées.
$h^1o^{1/25}$	176°	175°51′	$h^1o^{1/7}$.	166°44′	166°39′
$h^1o^{1/13}$	172°21′	172°30′	$h^1o^{1/6}$.	164°30′	164°12′

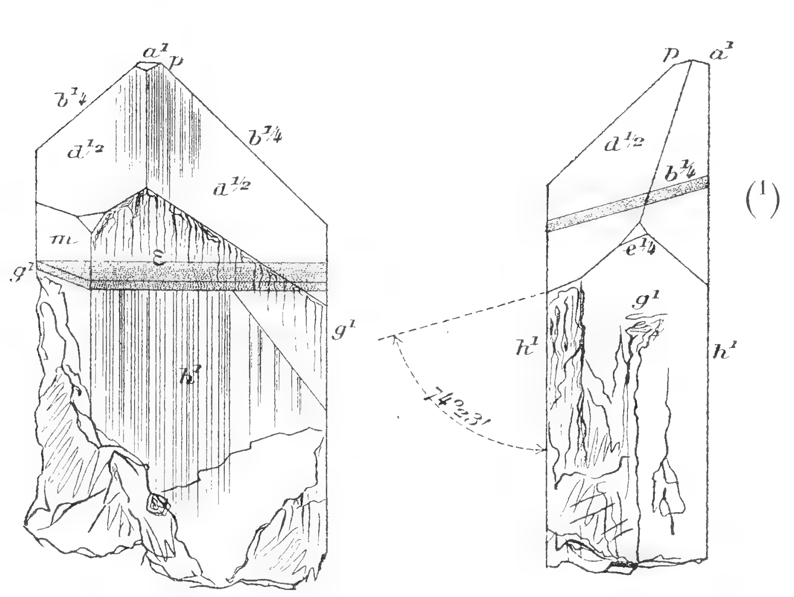
Cristal B

Le cristal B, qui a 20 millimètres de hauteur, 12 millimètres de largeur et 17 millimètres d'épaisseur (entre les deux h^1), présente, comme le précédent, la forme nettement prismatique rectangulaire h^1g^1, surmontée de la pyramide quadrangulaire $d^{1/2}b^{1/4}$; il reproduit les mêmes particularités intéressantes que le cristal A; plus limpide et plus transparent que ce dernier, sauf au contact même de la gangue sur laquelle il était implanté, et d'où il avait reçu une certaine opacité laiteuse, il présente également à la partie supérieure de la face h^1 d'avant,

que nous avons notée de la lettre ε, et que tronquent les deux protohémipyramides $b^{1/4}$ et $d^{1/2}$, ce moutonnement spécial, cette disposition en éventail, signalés par nous ; il montre également cette lame mince colorée en vert foncé, parallèle à la face p, faisant par conséquent, avec les faces h^1 un angle d'environ 74°11′ ; cette lame vient couper la face h^1 d'avant précisément suivant la ligne horizontale qui sépare cette face h^1 de la face courbe ε.

La section du prisme perpendiculaire aux arêtes g^1h^1 est presque carrée. Seules, à gauche (fig. 4 et 5) on trouve, d'abord une face m très brillante, large, unie ; et puis, une autre face terne, rugueuse, striée, qui, au goniomètre d'application, donne, avec h^1, un angle d'environ 107 degrés ; c'est donc la face g^2 (130) ; l'angle calculé est de 107°37′. Entre ce g^2 et g' on

Cristal B (Muséum de Lyon).



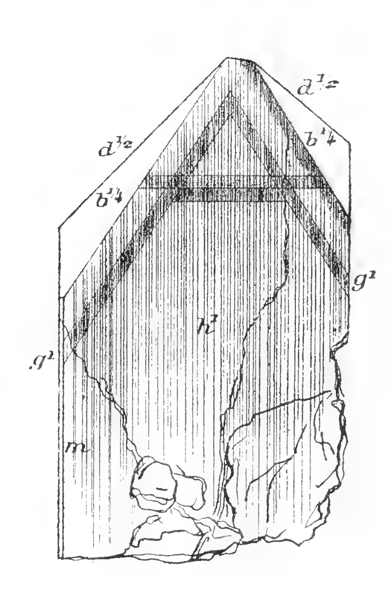


Fig. 4. — FACE D'AVANT. Fig. 5. — FACE DE COTÉ. Fig. 6. — FACE D'ARRIÈRE.

(Dessiné par F. Gonnard.)

aperçoit une facette très étroite, mais très brillante, faisant partie de la zone h^1g^1 ; c'est encore une face m.

Les deux $d^{1/2}$ sont bien développées, mais finement striées et un peu ternes ; moins développées, les deux $b^{1/4}$ sont très miroitantes. Il faut citer encore une facette à éclat vif, l'hémidôme $e^{1/4}$.

La face h^1 d'arrière du cristal B présente (fig. 6) des zones de développement intérieur, formant un triangle isocèle dont les côtés sont alternativement obscurs et clairs, et dont les uns sont parallèles aux arêtes $b^{1/4}h^1$ et le troisième à ph^1.

Le cristal B offre la combinaison de formes : $h^1g^1pmg^2e^{1/4}a^1b^{1/4}d^{1/2}$, et, en outre, à gauche (fig. 4) la facette $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$ et l'ensemble ε.

Enfin, de même que le cristal A, le cristal B offre, à la ligne de séparation de h^1 et de ε (voir fig. 4) une ligne oblique faisant avec celle-ci, *mais à droite*, un angle d'environ 132°. Les figures de plusieurs des cristaux ci-après permettront l'explication de ces lignes de séparation.

(1) *Nota.* — La lame a été, dans la figure 5 *(face de côté)*, un peu relevée pour ne pas couvrir la facette $e^{1/2}$.

Cristal C

Le cristal C est, en réalité, une macle polysynthétique de cristaux assemblés suivant g^1.

La figure ci-contre offre le groupe des deux principaux. Dans cet assemblage les composants sont aplatis suivant g^1, alors que, d'ordinaire, c'est plutôt suivant h^1, ou que, tout au moins, les deux pinacoïdes h^1 et g^1 forment des prismes rectangulaires, voisins d'un carré.

Le cristal C a 37 millimètres de hauteur sur 23 millimètres de largeur et 11 millimètres d'épaisseur (entre les deux g^1). Les diverses faces des composants, surtout celles d'avant, sont très brillantes.

Cristal C (Muséum de Lyon).

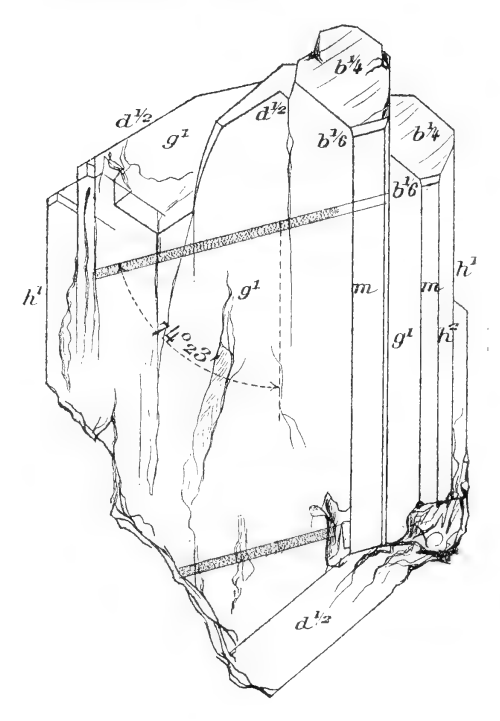


Fig. 7. — Face de coté. (Dessiné par F. Gonnard).

Comme particularités curieuses, on observe, à l'intérieur du principal composant du groupe, et comme l'indique le dessin ci-joint, deux lames minces colorées en vert sombre, et parallèlement dirigées, suivant p, l'une au haut du cristal, l'autre au bas. Elles déterminent immédiatement la situation relative des h^1 et des g^1.

Cette troisième constatation de l'existence et de l'orientation de ces lamelles colorées en vert sombre au milieu d'un cristal transparent, ou, tout au moins, translucide, de diopside, est vraiment remarquable, et l'on se demande quelle cause a pu produire, à un certain stade de l'individualisation de ces beaux cristaux de la vallée d'Ala, une modification, de durée si courte d'ailleurs, dans la composition des eaux mères où ils ont pris naissance, et se sont développés.

Le striage des $b^{1/4}$ est, ici, très accusé, et montre des ondulations curvilignes qui font penser aux *courants de concentration* de Wulf et de Weyberg, bien qu'on ne puisse admettre que ces faces soient *vicinales*.

Ce qui est assez curieux, c'est qu'alors que les $b^{1/4}$ sont ainsi, à surfaces ondulées, les faces $d^{1/2}$ sont simplement sillonnées de stries fines rectilignes parallèles à leur mutuelle intersection, et que p et a^1, souvent aussi $b^{1/2}$, soient ternes et non mesurables. Il y a là des questions de genèse difficiles à résoudre.

Indépendamment des lamelles vertes précitées, et entre les deux, existent également des zones assez larges, nuageuses, laiteuses, à peine teintées de verdâtre, qui n'ont d'ailleurs rien de commun avec les premières ; elles semblent être antiparallèles aux premières.

Le groupe cristallin polysynthétique C offre la combinaison de formes :

$$h^1 g^1 p h^2 m g^2 a^1 b^{1/6} b^{1/4} d^{1/2} (d^{1/2} d^{1/6} h^1).$$

Cristal D

Le cristal D a 32 millimètres de hauteur, 23 millimètres de largeur et 14 millimètres d'épaisseur (entre deux faces h^2). Il présente un magnifique développement des faces $b^{1/4}$ et $d^{1/2}$, surtout de celles de gauche (fig. 8). Nous l'avons projeté sur un plan perpendiculaire aux arêtes h^1g^1. Ici, contrairement à ce que nous avons indiqué sur le cristal précédent, c'est la $d^{1/2}$ de gauche, qui montre des ondulations curvilignes, alors que les deux $b^{1/4}$ sont unies, et fournissent de bons pointés.

Cristal D (Muséum de Lyon).

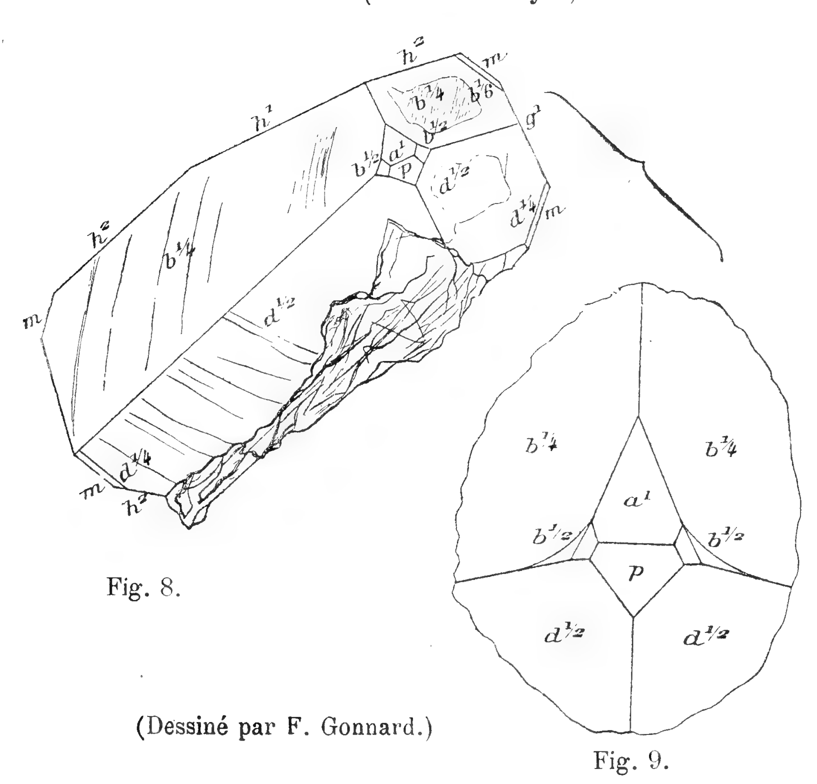


Fig. 8.

(Dessiné par F. Gonnard.)

Fig. 9.

Il présente également au sommet de la pyramide la réunion des quatre faces, ternes à la vérité, mais nettes cependant, p, a^1 et les deux $b^{1/2}$.

C'est la disposition qu'a signalée et figurée vom Rath [1] sur une variété d'augite de couleur vert pistache à vert olive, ressemblant à la *fassaite*, et provenant du Vésuve.

De plus, sur ce cristal, on remarque (fig. 9) aux angles formés, de chaque côté de p et de a^1, par les arêtes $b^{1/4}d^{1/2}$ et $b^{1/4}b^{1/2}$, des courbes qui, avec ces arêtes, forment des triangles mixtilignes.

Combinaison de formes :

$$h^1g^1ph^2ma^1b^{1/6}b^{1/4}b^{1/2}d^{1/4}d^{1/2}(d^{1/2}d^{1/6}h^1).$$

Cristal E

Le cristal E forme un groupement de deux cristaux de dimensions peu ordinaires, croyons-nous, pour l'espèce. Le plus grand a, en effet, 85 millimètres de hauteur sur 38 millimètres de largeur et 20 millimètres d'épaisseur ; le second mesure encore 50 millimètres de hauteur sur 28 de largeur et 15 d'épaisseur.

Ils sont photographiés en grandeur naturelle. Si l'on examine le premier, on voit qu'il offre de larges faces $d^{1/2}$ et $b^{1/4}$; les $d^{1/2}$, surtout celle de gauche, sont douées d'un éclat très vif, notamment vers la partie voisine du sommet ; cette partie de la $d^{1/2}$ de gauche y est le siège de dépôts successifs très minces et superposés, à contours curvilignes (fig. 12), ne paraissant

[1] *Sitzung-ber. Niederrhein. Gesellsch.*, Bonn, 1887.

d'ailleurs avoir aucune relation avec le réseau du cristal et dus, sans doute, à de faibles courants de concentration. On voit là l'origine de *faces vicinales* très analogues à celles que présentent les cristaux d'améthyste de l'Uruguay. [Consulter, à cet égard, le très intéressant mémoire de M. Paul Gaubert [1].]

Quant à la $d^{1/2}$ de droite, elle est, en partie, masquée par de nombreux cristaux d'*idocrase*, qui pénètrent, ou couvrent de leurs prismes, dont quelques-uns atteignent 10 millimètres de longueur, les $d^{1/2}$ et $(d^{1/2}\ d^{1/6}h^1)$ qui sont très constantes.

Cristal E (Faculté des Sciences de Lyon).

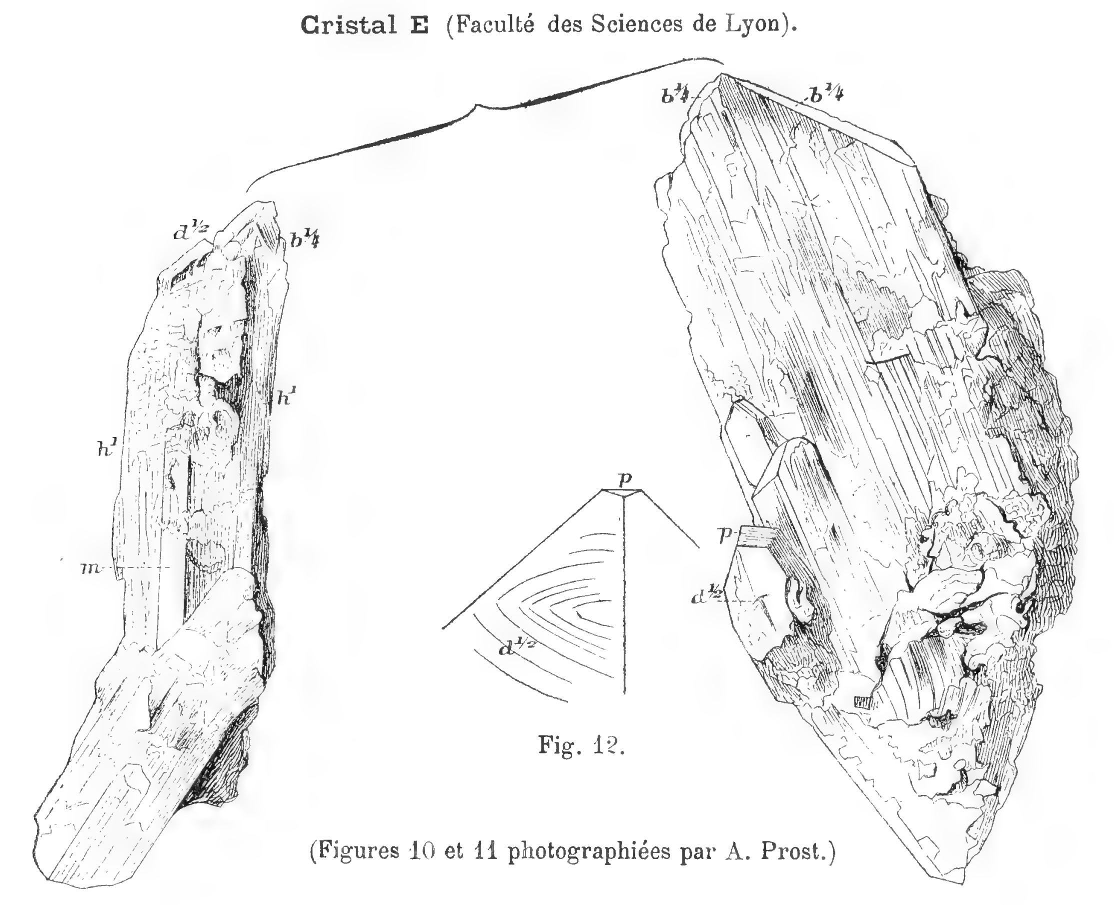


Fig. 12.

(Figures 10 et 11 photographiées par A. Prost.)

Fig. 10. — Face de coté.

Fig. 11. — Face d'arrière.

Les $b^{1/4}$ sont libres et striées comme d'ordinaire, surtout celle de droite, et sont accompagnées des $b^{1/6}$, toujours de faibles surfaces.

Entre les deux $d^{1/2}$ et à leur rencontre avec h^1, ou, plus exactement, avec ε, nous retrouvons deux faces nettes, très brillantes, déjà mentionnées, $o^{1/5}$, triangulaire, et au-dessus, en montant vers p, $o^{1/3}$ à forme rectangulaire allongée.

Quant aux faces des divers prismes, savoir : h^1 d'avant encore assez finement striée, h^1 d'arrière à sillons larges et profonds, h^2 et m, plus unies, plus régulières, plus brillantes, g^1 moins brillantes, elles constituent un ensemble difficile à mesurer. Ce cristal est associé, outre l'idocrase, à de larges lames de chlorite verte.

Si l'on examine le second composant du groupe, on voit que, de même que le premier, il est très strié sur les h^1 et les g^1, uni et brillant sur les m. De plus, il offre la face p beaucoup

[1] Contribution à l'étude des faces cristallines *(faces vicinales)* (*Bull. de la Soc. Franç. de Minér.*, 1904, t. XXVII, p. 6-58).

plus développée et plus nette que sur les cristaux précédents ; car, quoique terne, comme elle offre une surface de 5 millimètres sur 4, on peut en mesurer, au goniomètre d'application, les angles qu'elle fait avec les pyramides du sommet.

Combinaison de formes :

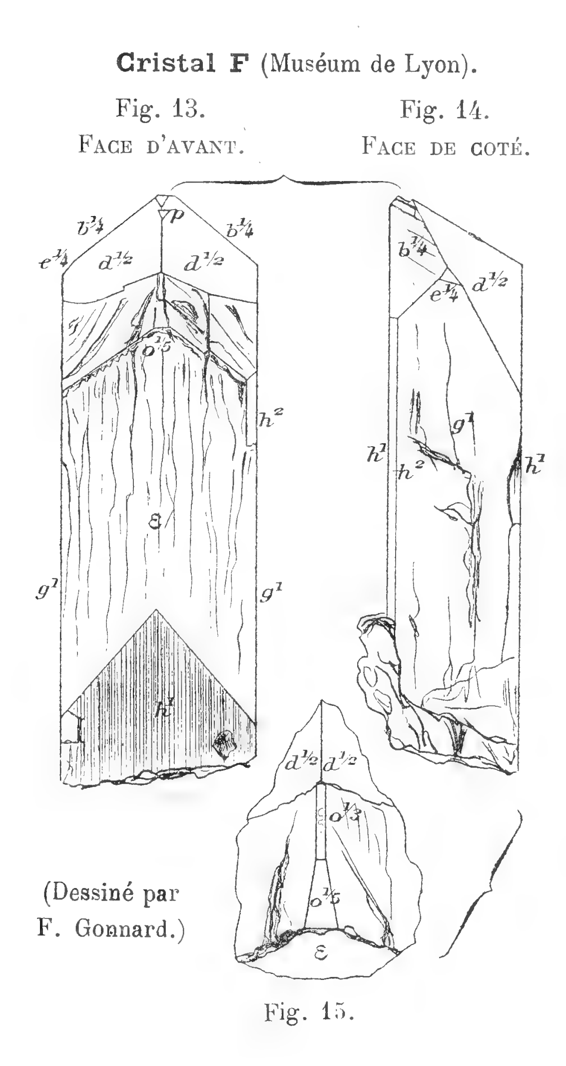
$$h^1g^1h^2mpo^{1/5}o^{1/3}b^{1/6}b^{1/4}d^{1/2}(d^{1/2}d^{1/6}h^1).$$

Cristal F

Le cristal F est un prisme à section nettement rectangulaire surmonté de la pyramide ordinaire $d^{1/2}b^{1/4}$, ces quatre faces étant également bien développées. Le sommet est à peine tronqué par la face a^1, terne et mate ; latéralement à a^1, du côté gauche de la figure 14, on observe une très petite facette $b^{1/2}$ d'un vif éclat. Le prisme h^1g^1 est (voir fig. 13, à droite) légèrement tronqué par une face h^2, et de même (voir fig. 14, à gauche) par la même ; mais cette dernière est continuée tout le long du prisme, alors que la précédente n'en tronque qu'une faible partie.

Cristal F (Muséum de Lyon).

Fig. 13. FACE D'AVANT. Fig. 14. FACE DE COTÉ.



(Dessiné par F. Gonnard.)

Fig. 15.

Ce cristal F a 22 millimètres de hauteur sur 8 de largeur et 6 d'épaisseur (entre les h^1). Il est à peu près incolore et translucide vers le sommet, ainsi que la partie centrale ; mais cette dernière est, dans son milieu, sillonnée de quelques fibres verticales à coloration vert foncé.

Il est à remarquer que, dans ce cristal, la face courbe ε en éventail est séparée de la face h^1 par une limite angulaire. Ceci donne l'explication des limites presque complètement rectilignes observées dans les cristaux A et B ; ces dernières correspondent à l'intersection de la lamelle verte intérieure avec la face h^1 d'avant. Ici, il n'y a pas de lamelle parallèle à p ; il semblerait donc qu'il n'y ait pas eu d'arrêt dans la genèse du cristal. Nous retrouverons cette séparation angulaire sur d'autres cristaux, également dépourvus des lamelles vertes intérieures parallèles à p.

De même encore que le cristal A, mais d'une manière beaucoup plus marquée, le cristal F porte, à l'intersection des $d^{1/2}$ et de ε des faces courbes, larges de 2 à 3 millimètres, arrondies et striées. Entre ces deux faces $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$ existe une petite facette triangulaire très brillante, qui est $o^{1/5}$ déjà observée ; et, au-dessus de $o^{1/5}$, une autre facette étroite, allongée (voir fig. 15), qui est $o^{1/3}$; ces deux faces se répètent sur la droite du cristal.

Angles mesurés . .	$o^{1/5}h^1 = 162°2'$	calculés . .	$162°4'35''$
	$o^{1/3}h^1 = 153°$ environ	— . .	$153°4'14''$

Le cristal F offre la combinaison de formes :

$$h^1g^1ph^2me^{1/4}a^1o^{1/5}o^{1/3}b^{1/4}b^{1/2}d^{1/2}(d^{1/2}d^{1/6}h^1).$$

Cristal G

Cristal G (Muséum de Lyon).

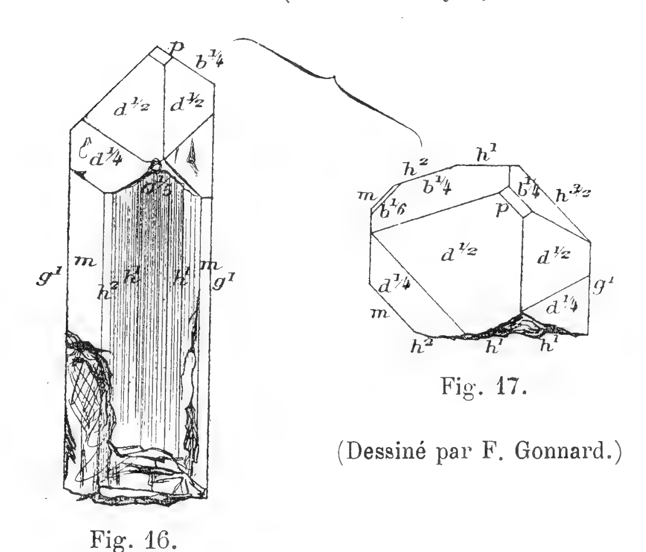


Fig. 16.
Face d'avant.

Fig. 17.

(Dessiné par F. Gonnard.)

Le cristal G a 22 millimètres de hauteur sur 9 de largeur et 7 d'épaisseur. Les deux protohémipyramides $b^{1/4}$ et $d^{1/2}$ du sommet offrent un développement marqué, et, en outre, les faces $d^{1/4}$, également larges, unies et brillantes, alors qu'habituellement elles sont réduites à d'étroites troncatures. Par exception, la face p est miroitante.

Le prisme présente les faces m toujours brillantes ; une des faces g^1 possède aussi un vif éclat, ainsi que les faces h^2 et $h^{3/2}$. Quant aux faces h^1, elles sont striées, et même celle d'avant (fig. 16 et 17) est creusée d'un sillon longitudinal qui la divise en deux parties, que raccordent des arrondis.

Ce cristal, à peu près opaque, est d'un gris verdâtre.

Combinaison de formes :

$$h^1g^1ph^{3/2}h^2mb^{1/6}b^{1/4}d^{1/4}d^{1/2}$$

Cristal H

De même que le précédent, le cristal H porte cette curieuse face courbe en éventail ε, séparée de h^1 par une limite angulaire. Il a 18 millimètres de hauteur sur 6 de largeur et 5 d'épaisseur. La partie prismatique est presque carrée, et les arêtes h^1g^1 sont à peine biselées par des faces m et h^2 très étroites, surtout celles d'avant, mais assez brillantes. Les faces des deux hémipyramides $d^{1/2}$ et $b^{1/4}$ sont ternes ; quant à p et a^1, elles sont, comme d'ordinaire, mates et rugueuses. Les $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$ sont, surtout celle de droite, cannelées, et ne donnent des parties brillantes et, par suite, mesurables, qu'à leur rencontre avec g^1. Dans les sillons qui en séparent les parties de chacune d'elles, on aperçoit à la loupe de minuscules facettes triangulaires qui sont sans doute des faces $o^{1/5}$.

Cristal H
(Faculté des Sciences de Lyon.)

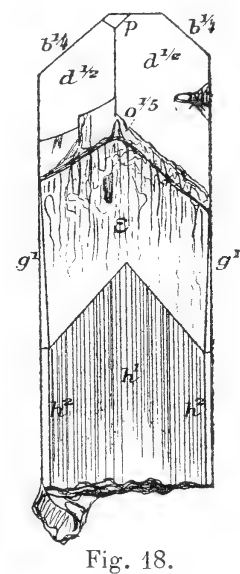


Fig. 18.
Face d'avant.
(Dessiné par F. Gonnard.)

En examinant à la loupe la surface courbe, on voit très nettement la tendance qu'ont les files modéculaires, renfermées dans ce que nous appellerons le *moule* h^1g^1, à se séparer les unes des autres et à s'isoler. Cette tendance existe, encore plus marquée, dans un autre minéral très voisin du diopside et, comme lui, pauvre en fer ; nous voulons parler de la trémolite, dont le terme extrême est l'asbeste à ce point de vue.

Combinaison de formes :

$$h^1g^1ph^2ma^1o^{1/5}b^{1/4}d^{1/2}(d^{1/2}d^{1/6}h^1).$$

Cristal J

Cristal J

(Faculté des Sciences de Lyon.)

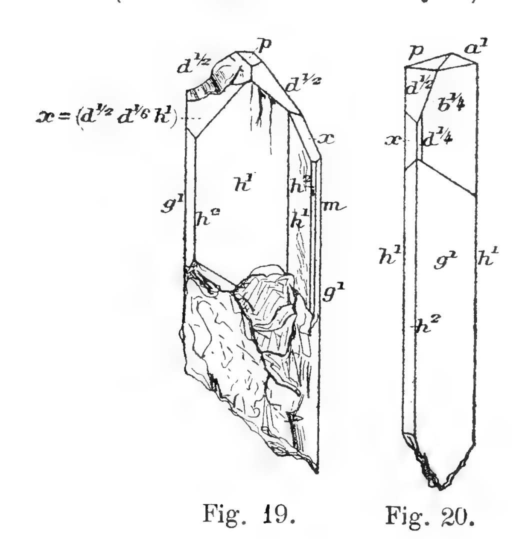


Fig. 19. Fig. 20.

Face d'avant. Face de coté.

(Dessiné par F. Gonnard.)

Le petit cristal J a 16 millimètres de hauteur sur 8 de largeur et 3 d'épaisseur.

Il est divisé en deux parties d'épaisseurs inégales, raccordées par un petit plan incliné.

Toutes ses faces sont brillantes, sauf p et a^1 ; il est à peine coloré et est transparent, sauf à la jonction des deux parties du cristal parallèles à g^1, et dont le plan d'assemblage passerait par l'arête $d^{1/2}d^{1/2}$. Les $b^{1/4}$ du sommet sont bien développées et offrent les stries habituelles, parallèles à l'axe de la zone $mb^{1/6}b^{1/2}$. Par contre, les $d^{1/2}$ sont très réduites : celle de gauche, en partie par une cassure ; toutes deux, par suite de l'extension des faces $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$, légèrement arrondies, mais sans aucune strie ou cannelure.

La figure 20 présente, dans la zone $h^1b^{1/4}$, une face allongée très étroite, comprise entre $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$ de droite et $b^{1/4}$; c'est $d^{1/4}$.

La face h^1 d'arrière offre une série de lamelles superposées parallèles à h^1 et d'une minceur presque infinitésimale.

Combinaison de formes :

$$h^1g^1pmh^2a^1b^{1/4}d^{1/4}d^{1/2}(d^{1/2}d^{1/6}h^1).$$

Cristal K

Le cristal K, dont les dimensions sont : hauteur, 15 millimètres ; largeur suivant h^1, 4 millimètres ; épaisseur, 3 mm. 5, est un peu nuageux dans sa partie inférieure, qui était en contact avec la gangue, et faiblement coloré en vert à son sommet.

Les faces h^1, g^1, $b^{1/4}$ et $d^{1/2}$, bien développées, sont unies et brillantes. Au-dessus de h^1, on aperçoit la surface courbe en éventail déployé ε ; elle n'en est séparée que par un seul des deux côtés de la limite angulaire, lorsqu'elle est complète, comme dans les deux cristaux précédents G et H.

La section perpendiculaire aux arêtes h^1g^1 est presque carrée ; les prismes autres que h^1 et g^1 sont incomplets ; nous ne rencontrons qu'une seule des faces m et $h^{3/2}$ et que trois des faces h^2 ; elles sont étroites, mais toutes assez brillantes.

Quant aux pyramides $d^{1/2}$ et $b^{1/4}$, elles sont très miroitantes, avec, pour les dernières, le striage habituel ; p et a^1 sont nettes, mais ternes.

Combinaison de formes :

$$h^1g^1ph^{3/2}h^2ma^1b^{1/4}d^{1/2}(d^{1/2}d^{1/6}h^1).$$

Cristal K

(Faculté des Sciences de Lyon.)

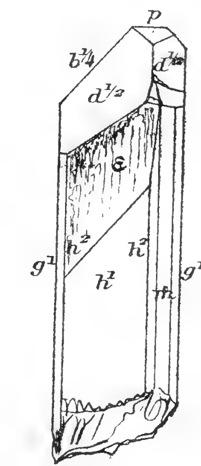


Fig. 21.

Face d'avant.

(Dessiné par F. Gonnard.)

Cristal L

Ce cristal est, en réalité, un groupe de deux cristaux de dimensions fort inégales. Le principal a 21 millimètres de hauteur, sur 7 de largeur et 5 d'épaisseur. La face h^1 d'avant est séparée de la face courbe ε par une ligne oblique coupant le côté droit de cette face ; c'est ce qui reste de la limite, angulaire quand elle est complète, comme nous l'avons indiqué sur les cristaux F et H.

A droite, nous trouvons la face h^2 brillante, puis une facette striée longitudinalement, $h^{3/2}$, dont l'intersection avec h^1 finit par se confondre avec celle de h^2 et de h^1, en s'élevant vers la face $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$; cette rencontre accuse la disposition en éventail de ε.

A gauche, les deux faces h^2 et $h^{3/2}$ se reproduisent, mais, étroites et peu nettes. Les $b^{1/4}$ sont unies et ont un éclat vif, ainsi que $d^{1/2}$ de gauche ; celle de droite est irrégulière et ondulée.

Cristal L
(Faculté des Sciences de Lyon).

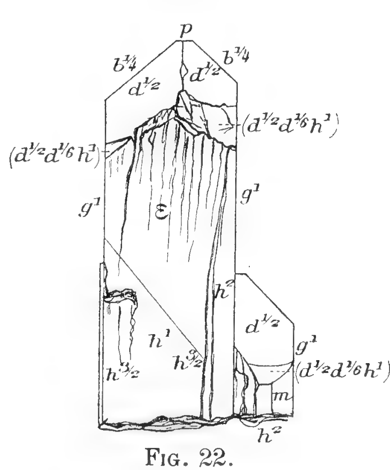


FIG. 22.
FACE D'AVANT.
(Dessiné par F. Gonnard.)

Quant aux deux $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$, celle de gauche est très étroite et très striée, tandis que celle de droite est large ; mais un sillon la divise en deux parties inégales, et, sur le bord droit de ce sillon, se montrent des parties de surfaces brillantes, de même que sur la figure 24 du cristal suivant M, mais moins nettes, et qui, sans nul doute, appartiennent à l'hémidôme $o^{1/5}$.

Combinaison de formes :

$$h^1g^1ph^2h^{3/2}o^{1/5}b^{1/4}d^{1/2}(d^{1/2}d^{1/6}h^1).$$

Sur le petit cristal assemblé au grand suivant g^1 on remarque surtout $g^1h^2md^{1/2}$ et $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$.

Cristal M
(Faculté des Sciences de Lyon).

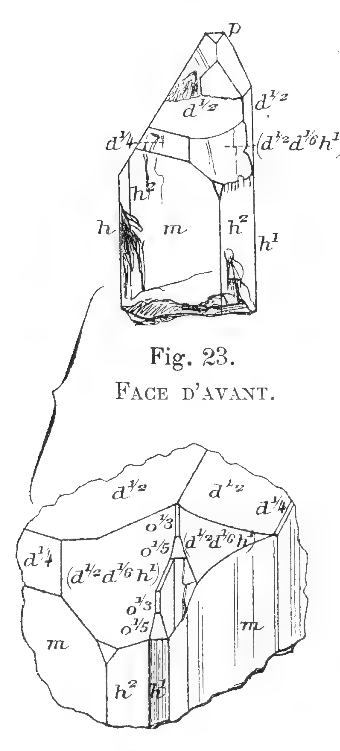


Fig. 23.
FACE D'AVANT.

Fig. 24.
FACE DE COTÉ AGRANDIE.
(Dessiné par F. Gonnard.)

Cristal M

Le cristal M fait partie d'un groupe, dont le plus grand est fort irrégulier, et dont une partie des hémipyramides du sommet fait défaut. Il a environ 16 millimètres de hauteur, et de 8 à 10 millimètres de plus grande dimension perpendiculaire à la hauteur. La seule face h^1 visible est excessivement réduite en largeur, et elle ne se reconnaît à la loupe qu'à cause de l'existence de deux groupes superposés de faces $o^{1/5}$ et $o^{1/3}$ (voir fig. 24).

L'hiatus existant entre les deux branches de facettes partant de la base de la face $o^{1/5}$ du groupe supérieur semble indiquer là une macle suivant g^1. Ces petits hémidômes permettent l'orientation immédiate du cristal.

De chaque côté de ces $o^{1/5}$ et $o^{1/3}$ s'étendent, très développées, surtout à gauche, les faces s de Marignac, si constantes dans tous les cristaux que nous avons examinés, et qui ne sont pas tous figurés dans ce mémoire ; avec les $d^{1/2}$, et au-dessous, sont les $d^{1/4}$, dont celui de droite est réduit à une facette minuscule.

Combinaison de formes du groupe :

$$h^1g^1ph^2ma^1o^{1/5}o^{1/3}b^{1/6}b^{1/4}d^{1/4}d^{1/2}(d^{1/2}d^{1/6}h^1).$$

Cristal P

Cristal P
(Faculté des Sciences de Lyon.)

Fig. 25.
(Dessiné par F. Gonnard.)

Le fragment de cristal P a 10 millimètres de hauteur et sa section transversale a 5 millimètres sur 5 ; c'est un carré modifié surtout à droite par deux faces larges et brillantes h^2 et m ; les quatre arètes sont d'ailleurs toutes biselées ainsi. La face courbe ε, faiblement moutonneuse, est douée d'un éclat assez vif, de même que h^1 ; la limite de séparation des deux faces h^1 est indécise.

Les deux $d^{1/2}$, excessivement développées et miroitantes, ont presque annihilé les deux $b^{1/4}$. La face s de Marignac est très développée à droite ; mais, à gauche, elle est réduite à une petite face triangulaire.

La face p est mate et terne.

Combinaison de formes :

$$h^1g^1ph^2mb^{1/4}d^{1/2}(d^{1/2}h^{1/6}h^1).$$

Cristal R

Très agrandi, le cristal R a 23 millimètres de hauteur, 8 de largeur et 4 d'épaisseur entre les h^1. Ce qui caractérise ce cristal, c'est le développement pour ainsi dire anormal de la partie supérieure de h^1 que nous avous nommée, en bloc, la face en éventail ε ; en effet (fig. 26) les files moléculaires, dont l'ensemble est compris entre les divers prismes h^1, g^1, m, $h^{3/2}$, h^2, et dont l'existence est manifestée par les stries fines que porte surtout h^1 d'avant, semblent s'être séparées, pour s'individualiser ; elles apparaissent donc plutôt comme un faisceau de petits cristaux distincts, surtout à leurs sommets ; en y regardant à la loupe, on y distingue, en effet, très nettement les facettes triangulaires que nous avons déjà plusieurs fois reconnues pour être $o^{1/5}$, accompagnées d'ailleurs souvent des facettes rectangulaires allongées $o^{1/3}$.

Même à l'œil nu, on remarque (fig. 26) de nombreux points brillants parsemés au-dessous des $d^{1/2}$, et qui s'éclairent en même temps que ces deux hémidômes ; ce sont les extrémités visibles de ces files moléculaires. En outre, les faces $d^{1/2}$, si constantes ordinairement, ont, ici, presque disparu, et ce sont celles de cette hémiorthopyramide antérieure, si constante, elle également $(d^{1/2}d^{1/6}h^1)$, ou s de Marignac, qui semblent les avoir remplacées. Elles sont (fig. 26 et 27) très développées en hauteur et en largeur, elles sont arrondies et brillantes ; celle de gauche est divisée en trois parties par des accidents de cristallisation ; celle de droite reste entière.

Au-dessus de ces faces s, on observe toutefois les faces $d^{1/2}$, mais très réduites ; et, à la base de celle de droite, s'allonge, entre elle et $b^{1/4}$, une face $d^{1/4}$ très étroite. Les deux $b^{1/4}$ sont, au contraire, bien développées, unies et miroitantes, surtout celle de droite qu'accompagne une facette brillante $b^{1/6}$.

A droite encore, on retrouve l'hémidôme $e^{1/4}$ (041).

La face h^1 d'avant est peu brillante ; celle d'arrière porte deux cannelures larges et


Cristal R (Faculté des Sciences de Lyon.)

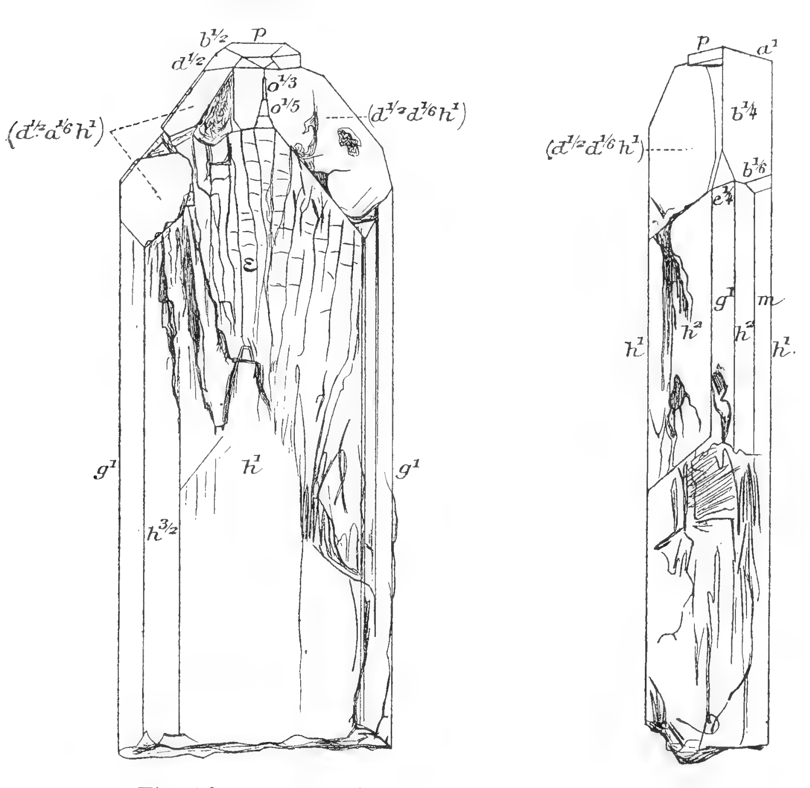


Fig. 26. — Face d'avant. Fig. 27. — Face de coté.

(Dessiné par F. Gonnard.)

profondes. Les faces m et h^2 sont unies et brillantes ; $h^{3/2}$ un peu moins et striée ; p, a^1 et deux faces $b^{1/2}$ sont absolument ternes.

Combinaison de formes :

$$h^1g^1ph^{3/2}h^2ma^1o^{1/5}o^{1/3}b^{1/6}b^{1/4}b^{1/2}d^{1/4}d^{1/2}(d^{1/2}d^{1/6}h^1).$$

Le tableau des angles des faces entre elles est présenté ici sous une forme nouvelle, qui nous a paru à la fois plus logique et plus commode pour la comparaison des mesures ultérieures.

Nous considérons successivement les zones les plus importantes, soit par leur position par rapport aux éléments de symétrie, soit par leur richesse en formes cristallines ; dans chacune d'elles, une face, très remarquable par sa fréquence et par la netteté des pointés qu'elle permet, est prise pour origine des angles et les autres faces de la zone sont déterminées par la distance angulaire de leur pôle à celui de l'origine.

C'est, en somme, ce que l'on fait dans les mesures au goniomètre, à cette différence près que nous donnons ici la position théorique des pôles des faces, telle qu'elle se déduit de la formule du cosinus de l'angle des faces (qrs), $(q^1r^1s^1)$.

Dans le cas actuel du système binaire, cette formule est, sous forme abrégée [1] :

$$cos\,(P,P') = \frac{\Sigma qq'A^2 + (qs' + sq')\,AC\,cos\,\beta}{\left[(\Sigma q^2A^2 + 2qsAC\,cos\,\beta)\,(\Sigma q'^2A^2 + 2q's'AC\,cos\,\beta)\right]^{1/2}}$$

A, B, C sont les paramètres du réseau polaire du réseau primitif, lequel est défini par :

$$a = 0{,}5895\,; \qquad b = 1\,; \qquad \beta = 105^{\circ}51. \qquad c = 1{,}0912.$$

On a donc : $A = c$, $C = a$, $B = ac\,sin\,\beta$.

a, b, c sont les paramètres de La Valle, réduits à un nombre de décimales plus que suffisant (les tables de Dufet n'en donnent que 3).

Telle est la méthode suivie pour les 85 formes citées par Zambonini et auxquelles nous avons joint les suivantes, citées par Götz :

	Miller.	Lévy.		Miller.	Lévy.		Miller.	Levy.
$(\delta) =$	(061)	$e^{1/6}$		$(\bar{1}13)$	$b^{3/2}$	$\theta =$	$(\bar{1}42)$	$d^{1/5}b^{1/5}g^{1/2} = \gamma$
	(117)	$d^{7/2}$		$(\bar{2}23)$	$b^{3/4}$	$\zeta =$	$(\bar{4}83)$	$b^{1/4}d^{1/12}g^{1/3} = \zeta$
	(332)	$d^{1/3}$	$\iota =$	$(\bar{2}11)$	$b^1b^{1/3}h^1 = \alpha = a_3$		$(\bar{6}61)$	$b^{1/12}$
	(243)	$d^{1/2}b^{1/6}g^{1/3}$	$\varepsilon =$	$(\bar{1}21)$	$b^1d^{1/3}g^1$		$(\bar{2}61)$	$d^{1/4}b^{1/8}g^1$

puis les 4 nouvelles que nous avons rencontrées sur le cristal A :

$$(25.0.1) = 0^{1/25}\,;\ (13,0,1) = 0^{1/13}\,;\ (701) = 0^{1/7}\,;\ (601) = 0^{1/6}.$$

Certaines faces, isolées ou n'appartenant qu'à des zones très peu importantes, ne trouvent pas leur place dans l'ensemble. Nous avons repéré ces faces par rapport à d'autres convenablement choisies, ou même indiqué les zones qui les déterminent.

Nous croyons que ce tableau permettra très facilement de se rendre compte des formes que présente un cristal déterminé ; la condition de choisir la même origine que dans le tableau se remplira le plus souvent d'elle-même dans les mesures, puisque nous avons précisément adopté, dans ce but, les faces les plus fréquentes, les plus développées, et donnant toujours des pointés très suffisants. Ce n'est pas le cas de la face p du diopside.

Zone du Prisme.			**Zone du plan de Symétrie.**		
g^1	(010)	0°	h^1	(100)	0°
$g^{4/3}$	(170)	7°46	$o^{1/25}$	(25.0.1)	4°1
$g^{3/2}$	(150)	10°47	$o^{1/13}$	(13.0.1)	7°30
$g^{5/3}$	(140)	13°36	$o^{1/7}$	(7.01)	13°21
g^2	(130)	17°37	$o^{1/6}$	(601)	15°18
g^3	(120)	25°15	$o^{1/5}$	(501)	17°55
m	(110)	43°37	$o^{1/4}$	(401)	21°34
h^3	(210)	62°18	$o^{2/7}$	(702)	23°58
h^2	(310)	70°43	$o^{1/3}$	(301)	26°56
$h^{11/7}$	(920)	76°52	o^1	(101)	49°13
$h^{3/2}$	(510)	78°5	p	(001)	74°9
h^1	(100)	90°	a^2	$(\bar{1}02)$	89°49

(1) Le signe Σ indique qu'il faut faire la somme des trois termes analogues.

a^1	$(\bar{1}01)$	105°11
$a^{1/2}$	$(\bar{2}01)$	130°
$a^{1/3}$	$(\bar{3}01)$	144°29

Zone $g^1 e^x p$.

g^1	(010)	0°
$e^{1/6}$	(061)	16°22
$e^{1/4}$	(041)	23°47
$e^{5/11}$	$(0.11.5)$	38°42
$e^{1/2}$	(021)	41°26
e^1	(011)	60°27
p	(001)	90°

Zone $h^1 d^{1/2} b^{1/2}$.

h^1	(100)	0°
$d^{1/13} d^{1/15} h^1$	$(14.1\,1)$	8°7
$\lambda = d^{1/6} d^{1/8} h^1$	(7.11)	15°24
$d^{1/4} d^{1/6} h^1$	(511)	20°35
$d^{1/7} d^{1/11} h^{1/2}$	(922)	22°26
$d^{1/3} d^{1/5} h^1$	(411)	24°39
$d^{1/2} d^{1/4} h^1$	(311)	30°31
$d^1 d^{1/3} h^1$	(211)	39°22
$d^1 d^{1/7} h^{1/3}$	(433)	48°20
$d^{1/2}$	(111)	53°56
e^1	(011)	76°15
$b^{1/2} d^{1/4} g^{1/3}$	$(\bar{1}33)$	85°14
$b^{1/2}$	$(\bar{1}11)$	103°27
$\alpha = a_3 = b^1 b^{1/3} h^1$	$(\bar{2}11)$	126°29
$b^{1/2} b^{1/4} h^1$	$(\bar{3}11)$	140°21

Zone $h^1 d^{1/4} e^{1/2}$.

h^1	(100)	0°
$d^{1/4} d^{1/8} h^1$	(621)	22°56
$d^{1/2} d^{1/6} h^1$	$(421) = s$.	31°25
$d^{1/4}$	(221)	47°41
$d^1 b^{1/3} g^1$	$(121) = \mu$	61°19
$e^{1/2}$	(021)	79°36
$d^{1/3} b^{1/5} g^{1/2}$	$(\bar{1}42) = \gamma$.	89°53
$b^{1/4}$	$(\bar{2}21)$	118°30
$b^{1/2} b^{1/6} h^1$	$(\bar{4}21)$	141°46
$b^{1/4} b^{1/8} h^1$	$(\bar{6}21)$	153°23

Zone $m b^{1/2} p$

m	$(\bar{1}10)$	0°
$b^{1/12}$	$(\bar{6}61)$	14°19
$b^{2/9}$	$(\bar{9}94)$	16°24
$b^{1/6}$	$(\bar{3}31)$	24°26
$b^{1/5}$	$(\bar{5}52)$	28°56
$b^{1/4}$	$(\bar{2}21)$	35°29
$b^{5/16}$	$(\bar{8}85)$	42°42
$b^{1/3}$	$(\bar{3}32)$	44°53
$b^{3/8}$	$(\bar{4}43)$	48°56
$b^{1/2}$	$(\bar{1}11)$	58°48
$b^{3/4}$	$(\bar{2}23)$	71°14
$b^{5/6}$	$(\bar{3}35)$	74°
b^1	$(1\bar{1}2)$	78°18
$b^{3/2}$	$(\bar{1}13)$	85°46
p	(001)	100°51

Même zone ($m d^{1/2} p$).

m	(110)	0°
$d^{1/10}$	(551)	13°27
$d^{1/8}$	(441)	16°47
$d^{1/6}$	(331)	21°9
$d^{1/5}$	(552)	24°36
$d^{1/4}$	(221)	29°14
$d^{1/3}$	(332)	35°46
$d^{1/2}$	(111)	45°18
d^1	(112)	59°25
$d^{7/2}$	(117)	73°

Zone $g^1 b^{1/2} a^1$.

g^1	(010)	0°
$b^{1/4} d^{1/6} g^1$	$(\bar{1}51)$	19°24
$b^{1/2} d^{1/4} g^1$	$(\bar{1}31)$	30°24
$b^1 d^{1/3} g^1$	$(\bar{1}21)$	41°22
$b^{1/2} d^{1/8} g^{1/3}$	$(\bar{3}53)$	46°33
$b^{1/8} d^{1/34} g^{1/13}$	$(\bar{1}\bar{3}.21.13)$	47°26
$b^1 d^{1/7} g^{1/3}$	$(\bar{3}43)$	52°52
$b^{1/2}$	$(\bar{1}11)$	60°24
$b^{1/2} b^{1/4} h^{1/3} = v$	$(\bar{3}13)$	79°17
a^1	$(\bar{1}01)$	90°

Zone $m e^{1/2} b^{1/2}$ et $m a^{1/2}$.

m	(110)	0°
$d^{1/2} b^{1/10} g^1$	(461)	15°12
$d^{1/2} b^{1/8} g^1$	(351)	18°32
$d^{1/2} b^{1/6} g^1$	(241)	23°36
$d^{1/2} b^{1/4} g^1$	(131)	32°7
$d^{1/2} b^{1/3} g^1 = \varphi$	(152)	38°47
$e^{1/2}$	(021)	48°7
$b^1 d^{1/2} g^1$	$(\bar{1}32)$	59°43
$b^1 d^{1,4} g^{1/2}$	$(\bar{3}54)$	69°26
$b^{1/2} d^{1/10} g^{1/5}$	$(\bar{4}65)$	71°12
$b^{1/2} d^{1/14} g^{1/7}$	$(\bar{6}87)$	73°17
$b^{1/2} d^{1/38} g^{1/19}$	$(\bar{1}\bar{8}.20.19)$	76°23
$b^{1/2}$	$(\bar{1}11)$	78°22
$\beta = b^1 b^{1/2} h^1 = a_2$	$(\bar{3}12)$	98°5
a^2	$(\bar{2}01)$	116°29
m	(110)	0°
$b^{1/2} b^{1/4} h^1$	$(31\bar{1})$	47°17
$a^{1/2}$	$(20\bar{1})$	63°41

Zone $h^1 d^1$.

h^1	(100)	0°
$d^1 d^{1/2} h^1$	(312)	42°20
d^1	(112)	61°34
$d^1 b^{1/2} g^{1/3}$	(136)	70°5
b^1	$(\bar{1}12)$	89°50
$a_2 = b^1 b^{1/2} h^1 = \beta$	$(\bar{3}12)$	118°11

Zone $g^1 a^2$.

g^1	(010)	0°
$d^{1/3}b^{1/5}g^{1/2} = \gamma$	$(\bar{1}42)$	40°18
$b^1d^{1/2}g^1$	$(\bar{1}32)$	48°31
b^1	$(\bar{1}12)$	73°35
a^2	$(\bar{1}02)$	90°

Zone (130) (001) ou g^2 p.

g^2	(130)	0°
$d^{1/4}b^{1/8}g^1$	(261)	15°16
$d^{1/2}b^{1/4}g^1$	(131)	28°5
$d^1b^{1/2}g^1$	(132)	45°37
$d^1b^{1/2}g^{1/2}$	(134)	62°3
$d^1b^{1/2}g^{1/3}$	(136)	69°7
$d^1b^{1/2}g^{1/4}$	(138)	72°56
p	(001)	85°15

Face $d^{1/6}d^{1/14}h^1$ (10.4.1). Elle se trouve dans les zones :

$$\left[(310), (111)\right] \text{ et } \left[(100), (041)\right]$$

On a : (10.4.1) (310) = 9°18.

Face $b^1d^{1/5}g^1$ $(\bar{2}31)$. Elle est déterminée par l'intersection des zones :

$$\left[(010), (\bar{2}21)\right] \text{ et } \left[(010), (\bar{2}01)\right]$$

On a : $(\bar{2}31)$ (010) = 36°26

Face $b^{1/2}b^{1/8}h^1$ $(\bar{5}31)$.

Dans la zone $(\bar{1}10)$ $(\bar{2}01)$ on a $(\bar{5}31)$ $(\bar{1}10)$ = 21°10.

et dans (100) $(\bar{1}31)$ on a $(\bar{5}31)$ $(\bar{1}00)$ = 38°50.

Face $b^{1/4}d^{1/2}g^{1/3} = \zeta$ $(\bar{4}83)$. Le calcul donne :

$(\bar{4}83)$ (010) = 35°3.
$(\bar{4}83)$ $(\bar{1}00)$ = 76°.

Face $b^1d^{1/5}g^{1/5}$ $(\bar{2}35)$ . . . . $\left\{ \begin{array}{l} (\bar{2}35)\ (010) = 70°32. \\ (\bar{2}35)\ (001) = 22°58. \end{array} \right.$

Face $b^1d^{1/7}g^{1/7}$ $(\bar{3}47)$ . . . . $\left\{ \begin{array}{l} (\bar{3}47)\ (010) = 71°24. \\ (\bar{3}47)\ (001) = 22°46. \end{array} \right.$

Face $d^{1/2}d^{1/5}h^1$ (732) . . . . $\left\{ \begin{array}{l} (732)\ (100) = 30°41. \\ (732)\ (010) = 68°43. \end{array} \right.$

Face $d^{1/2}b^{1/6}g^{1/3}$ (243). . . . $\left\{ \begin{array}{l} (243)\ (010) = 56°43. \\ (243)\ (100) = 62°38. \end{array} \right.$

(Faculté des Sciences de Lyon. Laboratoire de Minéralogie.)

Le précédent travail, en faisant connaître en France l'ensemble des mémoires étrangers publiés sur le diopside, comble une des nombreuses lacunes des ouvrages minéralogiques français. Les auteurs ont, avant tout, songé à éviter à leurs compatriotes et l'ennui des transformations des symboles et la difficulté de retrouver les mémoires originaux et de comparer les résultats et les mesures.

SUR UN GROUPE

DE

CRISTAUX DE QUARTZ DU SAINT-GOTHARD

Par F. GONNARD

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

Le groupe de cristaux de quartz, dont il est ici question, se compose de deux d'inégale grandeur, tous deux d'une limpidité remarquable, et que signale, en outre, à l'attention d'un minéralogiste leur richesse cristallographique. Ils sont de gyration différente. Je les ai séparés pour la commodité des mesures goniométriques.

1° Cristal A

Le plus grand des deux cristaux a environ 5 centimères de hauteur, 25 millimètres de plus grande largeur entre les deux arêtes e^2 sur e^2 de droite et de gauche du prisme (fig. 1), et 18 millimètres d'épaisseur, prise perpendiculairement à la face d'avant e^2 que tronque et fait presque disparaître la face $x = (b^{1/4}d^1d^{1/2})$.

Sur ce cristal, les plagièdres inférieurs de la zone $e^{1/2}s\,e^2$ se présentent sur trois angles alternes du prisme et du côté gauche de l'observateur; les figures ci-contre donnent les plus importants de cette série de plagièdres ; on y remarque, en effet, trois ou deux de ces faces sur deux angles du prisme ; sur le troisième angle, il n'en reste qu'une ; je n'ai pas figuré cette dernière.

La figure 1 présente : 1° la face rhombe s qu'on peut noter indifféremment $(b^{1/2}d^1d^{1/4})$ ou $(d^1d^{1/4}b^{1/2})$; on ne la rencontre qu'une fois sur le cristal A ; elle est terne, piquetée, et ne montre pas ces stries fines, dont la direction indique le sens de la gyration du cristal, mais l'existence des deux autres plagièdres qui l'accompagnent y supplée. C'est d'abord une face qui a un peu plus de 2 millimètres de largeur et qui est beaucoup plus piquetée que la face s ; elle donne cependant un pointé assez bon ; ainsi, l'angle mesuré de $e^{1/2}$ avec cette face est de 131°30 environ, alors que l'angle calculé est de 131°37′ ; c'est donc le plagièdre assez fréquent $u = (b^{1/8}d^1d^{1/4})$.

Un second plagièdre, plus fréquemment rencontré encore que u sur les cristaux de quartz de toutes les localités, et qui offre ici un développement exceptionnel est $x = (b^{1/4}d^1d^{1/2})$; il est moins piqueté que u, et donne de bons pointés.

L'angle $e^{1/2}x$ calculé = 125°9′ ; comme l'angle calculé $e^{1/2}e^2$ = 113°8′, et que l'angle

mesuré $e^2x = 168$ degrés environ, on en déduit $e^{1/2}x = 125°8'$, c'est-à-dire presque exactement la valeur calculée.

La situation de ces plagièdres inférieures de la zone $e^{1/2}se^2$ indique donc cristallographiquement que le cristal A est lévogyre.

Au-dessous de la face rhombe, on remarque, appartenant à la zone pse^2 une très petite facette que j'ai figurée un peu agrandie (fig. 3) ; elle représente un troisième plagièdre inférieur. Malgré sa petitesse, elle donne des images assez nettes. Si, partant de e^2 comme 0 degré, on se dirige vers p, on obtient pour cette face des images comprises entre 20°25′ et 20°35′ et pour p 66°52′ (image médiocre). On a ainsi un angle mesuré 46°27′ à 46°17′, soit 46°32′ en

Cristaux de Quartz limpides et transparents du Saint-Gothard.

Cristal A (Muséum de Lyon).

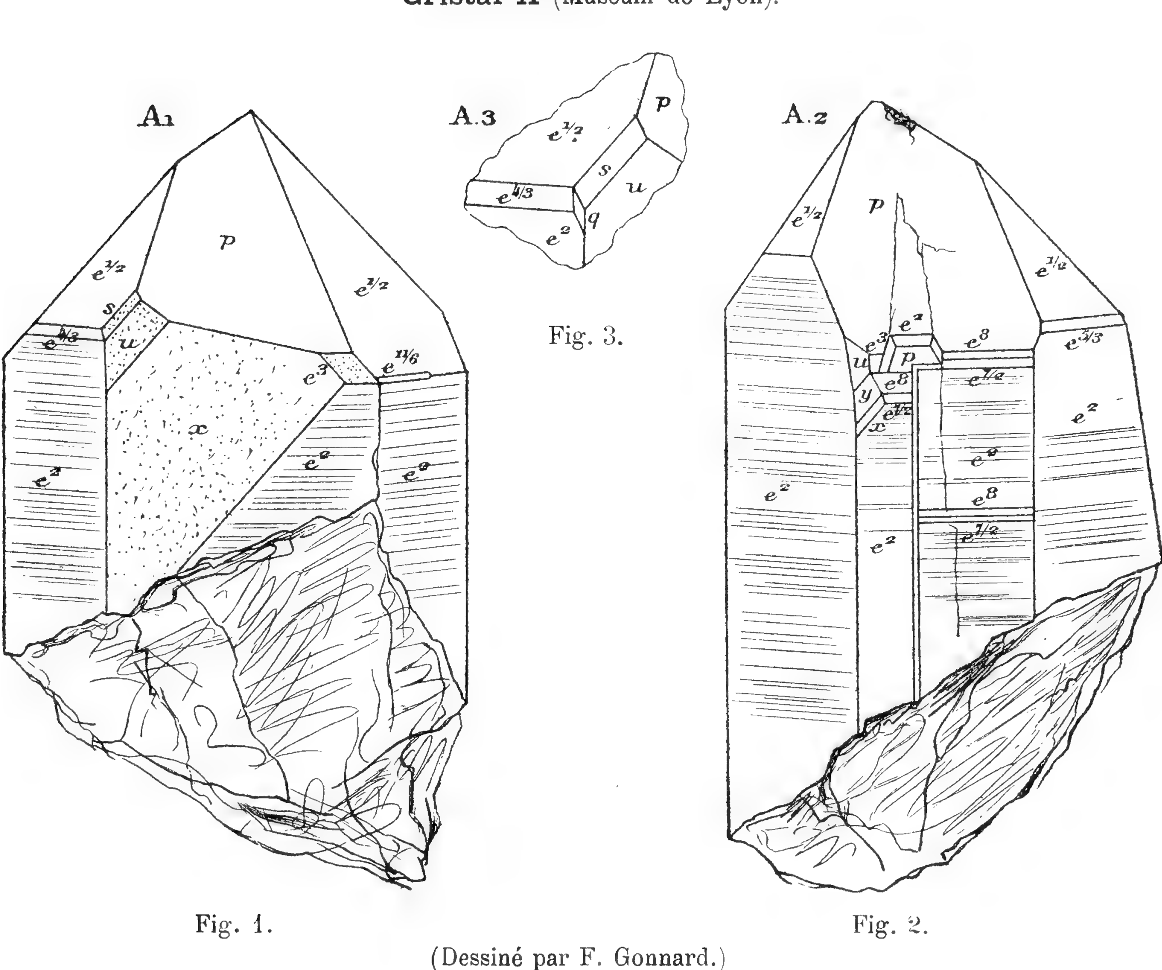


Fig. 1. Fig. 2.

(Dessiné par F. Gonnard.)

moyenne, dont le supplément est 133°28′, nombre très voisin de l'angle calculé $pq = 133°25$. On a donc bien là la face $q = (d^1 d^{8|17} b^{1/2})$ commune, d'après Des Cloizeaux, sur les cristaux de quartz du Valais.

La figure 1 offre encore trois rhomboèdres, un direct et deux inverses. Le premier, e^3, connu depuis longtemps, est, comme la face x qui le limite à gauche, piqueté.

J'ai obtenu, pour l'angle pe^3 mesuré, 153°2′ ; l'angle calculé est 152°55′ ; l'accord est donc satisfaisant.

Quant aux deux rhomboèdres inverses, l'un, celui placé sur la droite de la figure 1 et qui ne tronque qu'environ la moitié de l'arête $e^{1/2}e^2$, c'est le rhomboèdre $e^{11/6}$, signalé pour la première fois par Des Cloizeaux sur des cristaux enfumés du Dauphiné et du Valais, ainsi que

sur un cristal de Traverselle et de petits cristaux du Brésil. L'angle calculé $e^{1/2}e^{11/6} = 144°26$ et j'ai obtenu $e^{1/2}e^{11/6} = 144°6'$. Le second de ces rhomboèdres inverses, situé sur la gauche de la figure 1, fait partie de la zone $uqe^{1/3}$. Or, l'angle $e^{1/2}e^{1/3} = 154°28'$ (calculé); j'ai obtenu, au goniomètre d'application, environ 154°30'; c'est donc bien le rhomboèdre $e^{1/3}$.

Si nous examinons le second angle alterne du prisme représenté (fig. 2), nous remarquons l'absence de la face rhombe sur la gauche de la figure : mais, au lieu des deux seuls plagièdres u et x de la figure 1, nous en trouvons trois.

En prenant $e^{1/2}$ comme point de départ à 90 degrés, nous obtenons pour les trois faces plagiédriques successives :

$e^{1/2}$.	90 degrés.
1	42°12', image nette, mais pâle ;
2	38°21', plus nette et plus brillante ;
3	35°48', encore plus brillante.

Ces mesures nous donnent :

Pour l'angle de $e^{1/2}$,	sur 1 : 47°48'	et le supplément,	132°12' ;
—	sur 2 : 51°39'	—	128°21' ;
—	sur 3 : 54°12'	—	125°48'.

Elles sont assez voisines des valeurs calculées des angles des faces ci-après :

$$e^{1/2}u = 131°37'$$
$$e^{1/2}y = 127°43'$$
$$e^{1/2}x = 125°9'.$$

Les écarts entre les mesures et les résultats du calcul sont cependant explicables ; car, si l'on prend les différences entre les angles $e^{1/2}u$ et $e^{1/2}y$, puis entre $e^{1/2}u$ et $e^{1/2}x$, enfin entre $e^{1/2}y$ et $e^{1/2}x$, mesurées d'abord, calculées ensuite, on arrive à un accord presque parfait.

En effet :

	Différences entre les mesures et les résultats du calcul
$e^{1/2}u - e^{1/2}y = 3°51'$.	3°54'
$e^{1/2}u - e^{1/2}x = 6°24'$.	6°28'
$e^{1/2}y - e^{1/2}x = 2°33'$.	2°34'.

La conséquence de cette comparaison est que les écarts ci-dessus proviennent seulement de l'incertitude du pointé sur la face $e^{1/2}$, et le résultat de ces mesures est de constater l'existence sur le cristal A du plagièdre $y = (b^{1/5}d^1d^{2/5})$, bien moins fréquent que les deux autres, entre lesquels il est enclavé.

La face du milieu de la figure 2 offre encore, outre ces trois plagièdres, deux rhomboèdres directs, $e^{7/2}$ et e^8.

Les faces appartenant à ces deux rhomboèdres sont étroites, mais brillantes, et donnent d'excellents pointés. J'ai obtenu, en effet :

Pour $e^{7/2}p$.	156°24' mesuré,	pour 156°29'	calculé
Et e^8p.	152°57'	— 152°55'	—

Ces facettes se reproduisent trois fois en haut de la face milieu de la figure 2, divisée verticalement en deux parties. Il y a là un de ces cas particuliers de genèse, si fréquents dans les cristaux de quartz, et qui semblent, eu égard à la limpidité et à la transparence de ce beau cristal, n'affecter que la surface extérieure de la face e^2 du milieu et la face p qui lui correspond.

Enfin, le troisième angle alterne du prisme du cristal A n'offre qu'une face plagièdre assez large, mais piquetée et terne. Au goniomètre d'application, j'ai obtenu, pour l'angle de $e^{1/2}$ avec elle, la valeur de 125°20′ environ ; c'est donc encore une face x qui présente cet angle.

En résumé, le cristal présente la combinaison de formes :

$$pe^{8}e^{7/2}e^{3}e^{1/2}e^{4/3}e^{11/6}e^{2}suyxq.$$

2° Cristal *a*

Le cristal a, dont la hauteur est de 25 millimètres et les dimensions transversales sont de 13 à 15 millimètres, ne diffère guère du précédent qu'en ce qu'il est dextrogyre et qu'il ne présente ni les plagièdres y et q, ni le rhomboèdre $e^{11/6}$. Mais la figure 4 du cristal a


Cristal *a* (Muséum de Lyon).

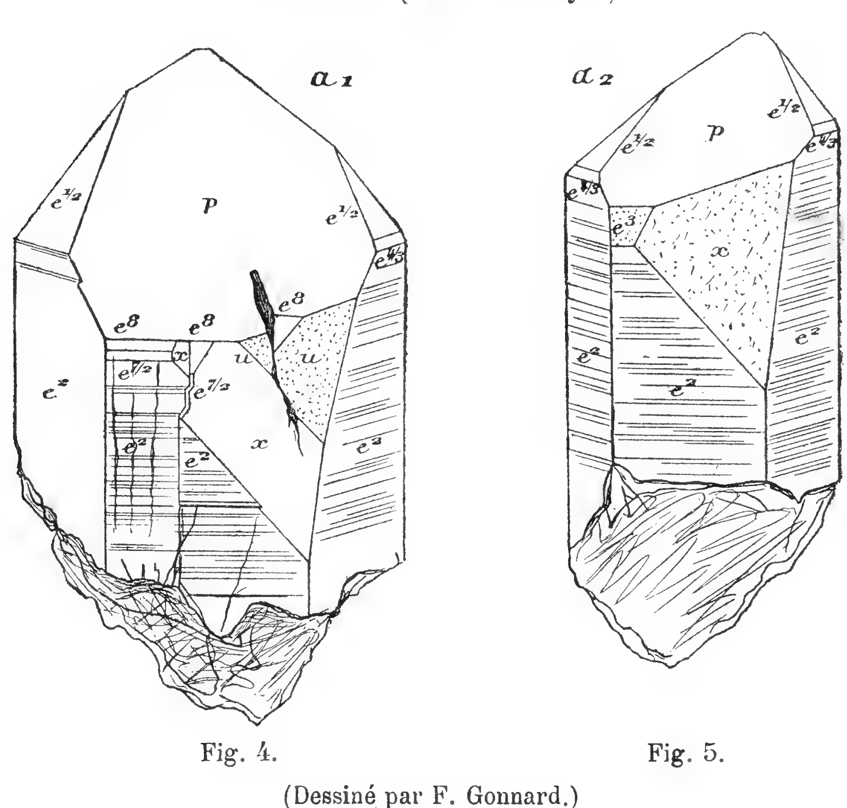


Fig. 4. Fig. 5.

(Dessiné par F. Gonnard.)

correspond à la figure 2 du cristal A et, inversement, la figure 5 de a à la figure 1 de A.

La figure 4 de a montre deux brisures, dont la conséquence est la répétition des faces des rhomboèdres directs e^{8} et $e^{7/2}$, et celle des plagièdres u et x ; on retrouve d'ailleurs aussi sur ce cristal le rhomboèdre direct e^{3} et l'inverse $e^{4/3}$. La combinaison de formes qu'il offre est donc réduite à :

$$pe^{8}e^{7/2}e^{3}e^{1/2}e^{4/3}e^{2}sux.$$

Nota. — Les deux cristaux ci-dessus font partie de la collection minéralogique du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon.

LE

FELSINOTHERIUM SERRESI

DES SABLES PLIOCÈNES DE MONTPELLIER

ET

LES RAMEAUX PHYLÉTIQUES DES SIRÉNIENS FOSSILES

DE L'ANCIEN MONDE

PAR

Ch. DEPÉRET
Membre de l'Institut,
Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

F. ROMAN
Chargé d'un cours de Géologie à l'Université
de Lyon.

LE

FELSINOTHERIUM SERRESI

DES SABLES PLIOCÈNES DE MONTPELLIER

ET

LES RAMEAUX PHYLÉTIQUES DES SIRÉNIENS FOSSILES

DE L'ANCIEN MONDE

INTRODUCTION

Le Pliocène de Montpellier est connu par le nombre et la belle conservation des Vertébrés que contiennent les sables de la partie inférieure et moyenne de ce terrain.

Cette faune qui est devenue classique depuis les travaux de de Christol, de Marcel de Serres et de Gervais, sous le nom de *Faune de Montpellier*, se rencontre dans les environs immédiats de la ville. On la trouve dans les sables du voisinage du champ de manœuvre, et surtout dans les grandes carrières de la Pompiniane sur les bords du Lez, activement exploitées.

Les sables de Montpellier, de teinte jaunâtre, sont très uniformes dans leur composition lithologique et sont d'origine presque exclusivement marine, ainsi que le démontrent les très nombreuses *Ostrea cucullata* disséminées dans la masse.

C'est un dépôt tout à fait côtier : un estuaire sableux de l'époque pliocène où venaient échouer les cadavres des animaux terrestres qui fréquentaient la région, principalement le *Rhinoceros leptorhinus*, le *Palæoryx Cordieri*, etc., etc., mais aussi ceux d'un certain nombre de Mammifères marins *Cétacés*, *Pinnipèdes* et *Siréniens*.

Les débris d'animaux de ce dernier groupe sont fréquents et n'appartiennent qu'à une seule espèce, le *Felsinotherium Serresi* Gervais. Les côtes, à tissu pierreux, et les vertèbres très massives ont facilement résisté à la destruction ; aussi les trouve-t-on en abondance. Les os des membres sont moins fréquents ; plus rares encore sont les crânes et les mandibules.

Mais ces os, tout en étant très résistants dans leur masse, sont en même temps assez fragiles, de telle sorte que les côtes ne se trouvent jamais entières, mais fragmentées en débris de quelques centimètres de long qu'il faut ajuster les uns aux autres pour reconstituer l'os.

C'est dans cet état fragmentaire que nous avons eu la bonne fortune de recueillir dans les carrières de la Pompiniane un torse complet (vertèbres et côtes), ainsi que les vertèbres cervicales d'un de ces Siréniens.

Après un long travail de préparation qui a consisté surtout dans le rapprochement des fragments de côtes, mêlées comme dans un casse-tête chinois, il a été possible de remonter le squelette que nous décrivons ici, le seul connu de cette espèce.

La tête manquait : un magnifique crâne avait été recueilli depuis un certain nombre d'années dans le même gisement par M. Hortolès de Montpellier. Par l'intermédiaire de M. Gennevaux, et après la mort de ce collectionneur, nous avons pu obtenir communication de cette pièce, qui a pu être étudiée et moulée au Laboratoire de Géologie de Lyon. C'est ce crâne qui est représenté sur la planche I de ce mémoire.

Le squelette n'est pas le seul document que nous ayons eu entre les mains pour cette étude. Aux nombreux matériaux conservés dans les collections de l'Université de Lyon, et récoltés depuis de longues années dans les carrières de la Pompiniane, sont venues s'ajouter les très belles pièces provenant du même point qu'avait patiemment réunies M. Gennevaux dans sa collection à Montpellier.

Il nous était donc possible de faire une étude aussi complète que possible du *Felsinotherium* de Montpellier. Ce travail qui devait paraître en 1914 fut interrompu par la guerre. Il était sur le point de passer à l'impression lorsque nous avons appris la mort prématurée de M. Gennevaux.

Notre dévoué collaborateur et ami, sur le point de mourir, a légué sa belle collection paléontologique de la région de Montpellier au Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon.

C'est dans cet Institut que se trouvent actuellement toutes les pièces qui ont servi à ce Mémoire.

Cette publication sera donc un hommage au souvenir de M. Gennevaux qui, par ses longues et infatigables recherches, a permis d'éclaircir bien des points restés obscurs dans la géologie des environs de Montpellier.

Nous avons terminé cette étude par un résumé des différentes espèces de Siréniens recueillis soit dans le bassin atlantique, soit dans le bassin méditerranéen, et par un essai de reconstitution des différents rameaux phylogéniques de ce groupe intéressant. Malheureusement, malgré les recherches effectuées en France par de Christol et Gervais, Flot, Delfortrie, etc., dans la vallée du Rhin par Lepsius, en Belgique par van Beneden et Dollo, en Suisse par Studer, en Autriche par Abel, en Italie par de Zigno et Capellini, en Egypte par Andrews et Abel, beaucoup de points restent encore obscurs. Les restes de Siréniens de ces divers bassins sont très incomplets, et plusieurs anneaux de la chaîne, principalement dans l'Oligocène et le Miocène supérieur, nous font défaut.

Pour cette deuxième partie, nous en avons eu en communication de nombreux types intéressants qui nous ont été communiqués par M. Douvillé à l'Ecole des Mines de Paris, par M. Dubalen, conservateur du Musée de Montauban, par M. L. Bureau, conservateur du Musée de Nantes. Enfin M. Dollo, directeur du Musée de Bruxelles, a bien voulu nous communiquer d'intéressants croquis, non encore publiés, du *Miosiren Kocki* du Miocène supérieur de Belgique.

Nous devons aussi à la bienveillance de M. Gaillard la communication d'un beau crâne d'*Eotherium ægyptiacum*, conservé au Musée de Lyon et qu'il a lui-même recueilli en Egypte.

Nous leur adressons ici l'expression de toute notre gratitude.

PREMIÈRE PARTIE

DESCRIPTION DU « FELSINOTHERIUM SERRESI »

FELSINOTHERIUM SERRESI Gervais

1834. *Dugong fossile,* de Christol, *Annales Sc. nat. Zoologie,* 2e série, t. II, p. 257, pl. XIII, fig. 5, 8 *(excl. al.).*
1838. *Dugong (Halicore medius),* M. de Serres, *Ann. Sc. nat. Zool.,* 2e série, t. IX, p. 286.
1841. *Metaxytherium Cuvieri* (p. p), de Christol, *Ann. Sc. nat, Zool.,* 2e série, t. XV, p. 307, pl. VII, fig 2, 3, 6 *(excl. al.).*
1846. *Metaxytherium de Montpellier,* P. Gervais, *Annales Sc. nat. Zool.,* 3e série, t. V, p. 270.
— *Le Lamantin du golfe du Rhône,* de Blainville, *Ostéographie,* Genre *Manatus,* t. III, 2, p. 91, Genre *Manatus,* pl. IX *(Metaxytherium Cuvieri),* pl. X.
1859. *Halitherium Serresi,* P. Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises,* 2e édit., p. 277, pl. IV, fig 1-3, pl. V, fig. 1-3, pl. VI, fig. 1-5.
1914. *Felsinotherium Serresi,* Gervais, Depéret, Sur la reconstitution d'un squelette de *Felsinotherium Serresi... Comptes rendus Acad. des Sc.,* t. CLVIII, p 1858, fig. *in* texte.

CRANE

Une bonne description de l'espèce de Montpellier a été donnée par Gervais, qui en possédait de nombreux fragments. La pièce principale qu'il a eue entre les mains est un crâne conservé au Muséum à Paris, dont il donne une figure très exacte *(Paléontologie française,* pl. VI, fig. 15.) Le crâne que nous étudions ici est en meilleur état de préservation, surtout dans sa partie postérieure qui est intacte et munie de ses condyles occipitaux. Il ne manque à ce crâne pour être complet que la partie antérieure de l'arcade zygomatique du côté gauche (pl. II, fig. 1 *a, b, c, d.*)

Dans son ensemble, le crâne du *Felsinotherium Serresi* est caractérisé par son allongement : il se termine en arrière par une face occipitale presque verticale et se prolonge en avant par des intermaxillaires très développés et déjetés obliquement vers le bas. La forme ovalaire de la fosse nasale est aussi très caractéristique.

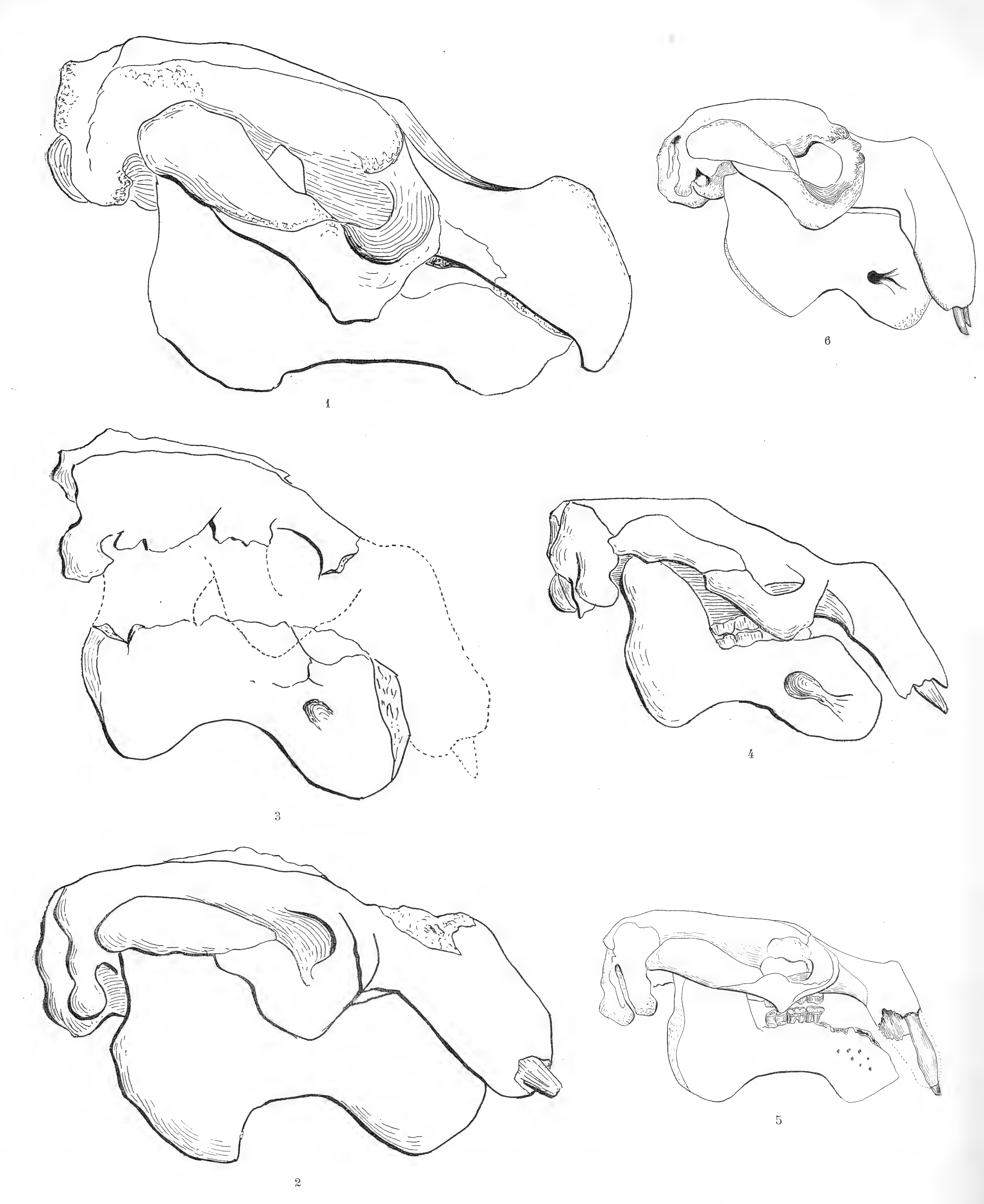


Fig. 1. — Profil comparé des Cranes des divers Siréniens (1/4 grandeur naturelle).

1. *Rhytina Stelleri*, d'après un crâne du Musée de Lyon.
2. *Felsinotherium Forestii*, d'après Capellini.
3. *Felsinotherium Gervaisi*, d'après Capellini.
4. *Felsinotherium Serresi*, d'après le crâne du squelette monté de l'Université de Lyon.
5. *Halitherium Schinzi*, d'après Lepsius.
6. *Halicore Dugong*, d'après de Blainville.

Face occipitale. — Vu par derrière, le crâne a une forme grossièrement trapézoïdale, la plus grande largeur correspondant au niveau des condyles occipitaux (fig. 2). Les proportions de cette face sont assez comparables à celles du *Felsinotherium Forestii* qui paraît toutefois un peu plus haut par rapport à sa largeur ; les bords en sont à peu près rectilignes, et on n'observe presque pas de trace de l'étranglement caractéristique de l'*Halitherium Schinzi.* Mais il est bien plus haut (fig. 2, 1) proportionnellement que chez la Rhytine dans laquelle il y a beaucoup moins de différence de largeur entre le haut et le bas de la face occipitale.

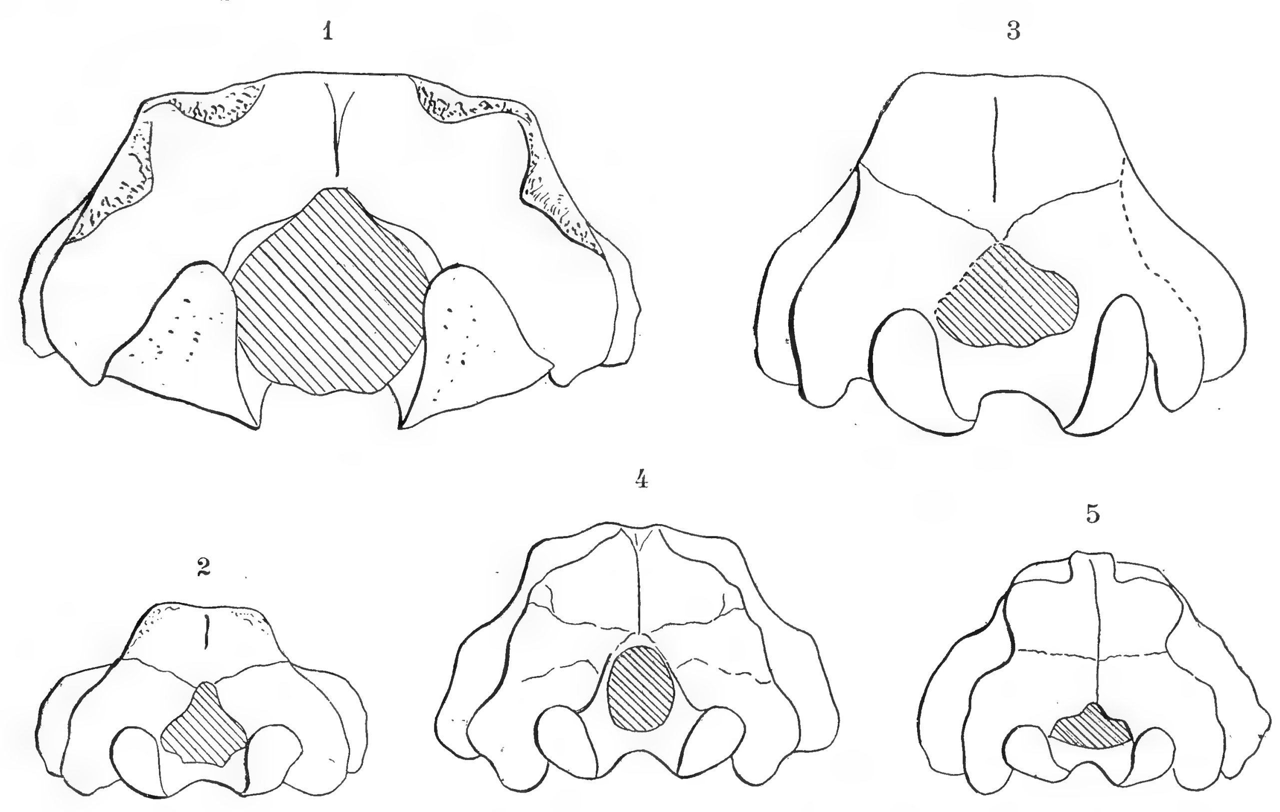


Fig. 2. — Croquis comparatif de la Face occipitale des Siréniens actuels et pliocènes (1/4 grandeur naturelle).

1. *Rhytina Stelleri*, d'après un exemplaire du Muséum de Lyon.
2. *Halicore Dugong*, d'après un exemplaire de l'Université de Lyon.
3. *Felsinotherium Forestii*, d'après Capellini.
4. *Felsinotherium Serresi*, d'après le moulage de l'Université de Lyon.
5. *Halitherium Schinzi*, d'après Lepsius.

Dans le Dugong au contraire, les proportions rappellent davantage celles du *Felsinotherium Forestii.*

Les figures comparatives ci-jointes précisent ces différences (fig. 2).

Le trou occipital est ovalaire, plus haut que large dans le *Felsinotherium Serresi*, tandis qu'il est triangulaire et cordiforme dans le *Felsinotherium Forestii* et le *Dugong*. Chez *Halitherium Schinzi* il est plus surbaissé encore et presque ovalaire dans le sens tranverse.

Les condyles occipitaux, ovalaires, sont moins allongés que ceux du *Felsinotherium Forestii* et disposés plus obliquement de part et d'autre du trou rachidien. Ils sont un peu plus petits et plus obliques chez l'*Halitherium Schinzi*, tandis qu'ils sont moins bombés et plus élargis chez la *Rhytine*.

Chez la Rhytine, le trou occipital est proportionnellement beaucoup plus grand que dans toutes les espèces précédentes et subcirculaire.



Fig. 3. — Croquis comparatif des Calottes craniennes des divers Siréniens
(1/3 grandeur naturelle).

1 *a*. ***Felsinotherium Serresi***, type de Gervais.
1 *b*. ***Felsinotherium Serresi***, du squelette monté.
1 *c*. ***Felsinotherium Serresi***, autre spécimen de la collection de l'Université de Lyon.
2. ***Felsinotherium Forestii***, d'après Capellini.
3. *Metaxytherium Cuvieri*, d'après Flot.
4. *Metaxytherium* aff. *Petersi*, de Mont-de-Marsan.
5. *Halianassa Studeri*, d'après Studer.
6. *Halitherium Schinzi*, d'apres Lepsius.
7. *Halitherium Christoli*, d'après Abel.

Calotte cranienne. — La calotte cranienne est très déprimée, assez large et constituée par un *pariétal unique*. Cet os est intimement soudé à l'occipital et se relève en ce point en une crête occipitale transverse, en arrière de laquelle le profil cranien tombe verticalement. Il est limité de part et d'autre par deux crêtes temporales étroites et assez saillantes qui débutent dans la région occipitale et convergent légèrement jusqu'à la naissance de l'arcade zygomatique ; c'est en ce point que les deux crêtes sont les plus rapprochées, puis elles divergent et vont se perdre au niveau de la cavité orbitaire. Dans la partie la plus serrée, les deux crêtes sont distantes de 55 millimètres.

Cet écartement des crêtes temporales est l'un des caractères les plus saillants du genre *Felsinotherium* et se retrouve encore plus accentué dans le *Felsinotherium Forestii* (fig. 3, 2, p. 6). Dans cette espèce, les crêtes sont presque paralèlles et ne se rapprochent qu'à peine à la hauteur de l'arcade zygomatique; cette disposition donne une forme rectangulaire allongée à la calotte cranienne de l'espèce du Pliocène italien.

Les calottes craniennes de deux espèces du Miocène d'Autriche, *Metaxytherium Krahuletzi* Depéret, du 1[er] étage méditerranéen, et *Halitherium Christoli* (fig. 3, 6, p. 6) Fitzinger, du 2[e] étage méditerranéen, offrent une certaine analogie avec le type de Montpellier. Dans la première, les crêtes temporales sont très peu saillantes et à peine convergentes en avant. Dans la deuxième, elles sont un peu plus serrées et se rapprochent l'une de l'autre pour s'écarter ensuite, formant deux courbes convexes peu accusées opposées l'une à l'autre.

Dans les formes oligocènes, en particulier chez *Halitherium Schinzi*, les crêtes temporales constituent des bourrelets bien plus épais et plus saillants qui deviennent presque contigus vers le milieu de la calotte cranienne pour diverger ensuite fortement et aller se perdre vers l'extrémité de la fosse temporale (fig. 3, 6, p. 6). Le *Metaxytherium fossile* du Miocène de l'Anjou offre une disposition analogue (pl. VII, fig. 3).

Dans les formes actuelles, comme le *Dugong*, on retrouve une disposition des crêtes temporales saillantes et rapprochées rappelant celle des *Halitherium*, tandis que, chez le *Manatus senegalensis*, elles sont moins fortes et presque parallèles, comme dans les *Felsinotherium*.

Chez la *Rhytine*, la calotte cranienne est plus bombée dans la partie médiane, et les crêtes temporales sont à peine marquées et relativement assez écartées.

Région temporale. — La fosse temporale est ovalaire, plus large que celle du *Felsinotherium Forestii*, mais un peu moins élargie que dans l'*Halitherium Schinzi*. Elle communique assez largement avec la cavité orbitaire, à peu près comme dans *Felsinotherium Forestii*, mais la communication est plus rétrécie que chez la *Rhytine*. Chez *Halitherium Schinzi*, la cavité orbitaire est plus nettement délimitée en arrière par suite de la saillie plus accentuée de l'apophyse postorbitaire et du tubercule qui lui fait face sur l'arcade zygomatique.

L'arcade zygomatique, très développée, est conformée à peu près comme dans le *Dugong ;* mais son plan externe y est un peu plus incliné en dehors, de telle sorte que la partie la plus large du crâne correspond au bord externe du jugal.

[1] Cette étroitesse de la fosse temporale provient peut-être en partie de l'état de conservation de l'échantillon figuré par M. Capellini, qui paraît avoir été comprimé transversalement.

Région nasale. — Les os nasaux sont réduits, à peu près aussi longs que larges, et bordent en arrière la cavité nasale.

Les intermaxillaires sont très développés chez *Felsinotherium Serresi*, comme chez tous les autres Siréniens, et délimitent une cavité nasale beaucoup plus longue que large, bien moins étroite que chez *Felsinotherium Forestii*, mais moins élargie que chez la *Rhytine*. Le *Dugong* possède une cavité nasale encore plus courte et plus large.

En avant de la cavité nasale, les intermaxillaires forment une forte protubérance, dont le sommet est à peu près au niveau de la partie la plus élevée du crâne. En avant, les intermaxillaires sont réunis suivant une longue symphyse formant une carène oblique dont l'inclinaison vers le bas est moins forte que chez le *Felsinotherium Forestii* et que chez la *Rhytine*. Vers la partie antérieure, ces os se renflent légèrement pour laisser la place aux alvéoles des incisives. Cette forme relativement moins busquée de l'extrémité du museau donne une allure plus élancée à la tête de l'espèce de Montpellier qu'à celle des *Felsinotherium* italiens.

La suture des deux intermaxillaires, bien marquée dans le spécimen décrit, est moins apparente chez d'autres sujets, comme le montre un fragment antérieur de crâne recueilli dans les carrières de la Pompiniane (pl. II, fig. 3*b)*, où les deux os sont intimement soudés par suite sans doute d'un âge encore plus avancé.

A leur partie inférieure, les intermaxillaires sont un peu élargis et forment une large gouttière dont les deux plans inclinés montrent vers le bord une série de cavités irrégulières d'origine musculaire et nerveuse. Les incisives assez fortes, insérées perpendiculairement à l'extrémité des intermaxillaires, sont dirigées en avant et divergent légèrement.

Face inférieure du crâne. — Les maxillaires sont étroits et allongés et portent deux crêtes convergentes qui se raccordent en avant avec les bords inférieurs des intermaxillaires et en arrière se rapprochent beaucoup au milieu de l'espace compris entre ces os et le bord antérieur de la série des molaires (pl. II, fig. 1*c)*. L'espace le plus étroit est d'environ 17 millimètres. En arrière de ce point, les deux crêtes divergent et disparaissent progressivement. Ces crètes délimitent un double sillon séparé par une crête palatine médiane qui se termine à la hauteur de la première arrière-molaire. Le palais est très étroit et un peu ovalaire par suite de l'allure curviligne de la rangée des molaires. L'échancrure palatine est longue et étroite et atteint le niveau de la partie antérieure de la deuxième arrière-molaire.

Le crâne décrit, qui provient d'un individu adulte, porte quatre molaires de chaque côté, l'alvéole de la troisième prémolaire étant oblitéré. Toutes ces dents sont assez fortement usées, surtout les deux premières qui sont complètement aplanies.

Un palais isolé, appartenant à la Collection Gennevaux (pl. II, fig. 2), d'un individu plus jeune, porte seulement trois dents en place de chaque côté, dont la plus antérieure seule a été atteinte par la détrition ; la dernière était encore logée dans l'alvéole. A la partie antérieure, deux alvéoles indiquent la présence de deux dents plus antérieures ; l'une possédait trois racines et l'autre, plus petite, deux racines seulement.

Le *Felsinotherium Serresi* jeune possédait donc, comme le *Felsinotherium Forestii*, cinq dents supérieures, dont 3 M et 2 P ; mais la première (P^3) disparaissait dans l'adulte et son alvéole s'oblitérait complètement.

Le palais du *Felsinotherium Serresi* (pl. II, fig. 1*d)*, étroit et subovalaire, est très

comparable à celui du *Felsinotherium Forestii* qui possède, comme l'espèce de Montpellier, une échancrure palatine postérieure triangulaire, étroite et profonde. Chez le *Dugong*, le palais est un peu plus large, à bords plus rectilignes, et l'échancrure palatine moins étroite et moins triangulaire est bien plus courte et n'atteint que le niveau de la partie antérieure de la dernière molaire. Dans l'*Halitherium Schinzi*, les dents supérieures sont disposées en rangées plus écartées, ce qui détermine un palais beaucoup plus ovalaire. L'échancrure palatine, plus large, se poursuit moins loin en avant que dans le palais des *Felsinotherium*.

Les apophyses ptérygoïdes sont bien développées, mais plus grêles que chez les *Halitherium*.

La cavité glénoïde est très peu prononcée ; elle est remplacée, comme chez le *Dugong* et la *Rhytine*, par une large surface triangulaire, légèrement bombée en avant et à peine

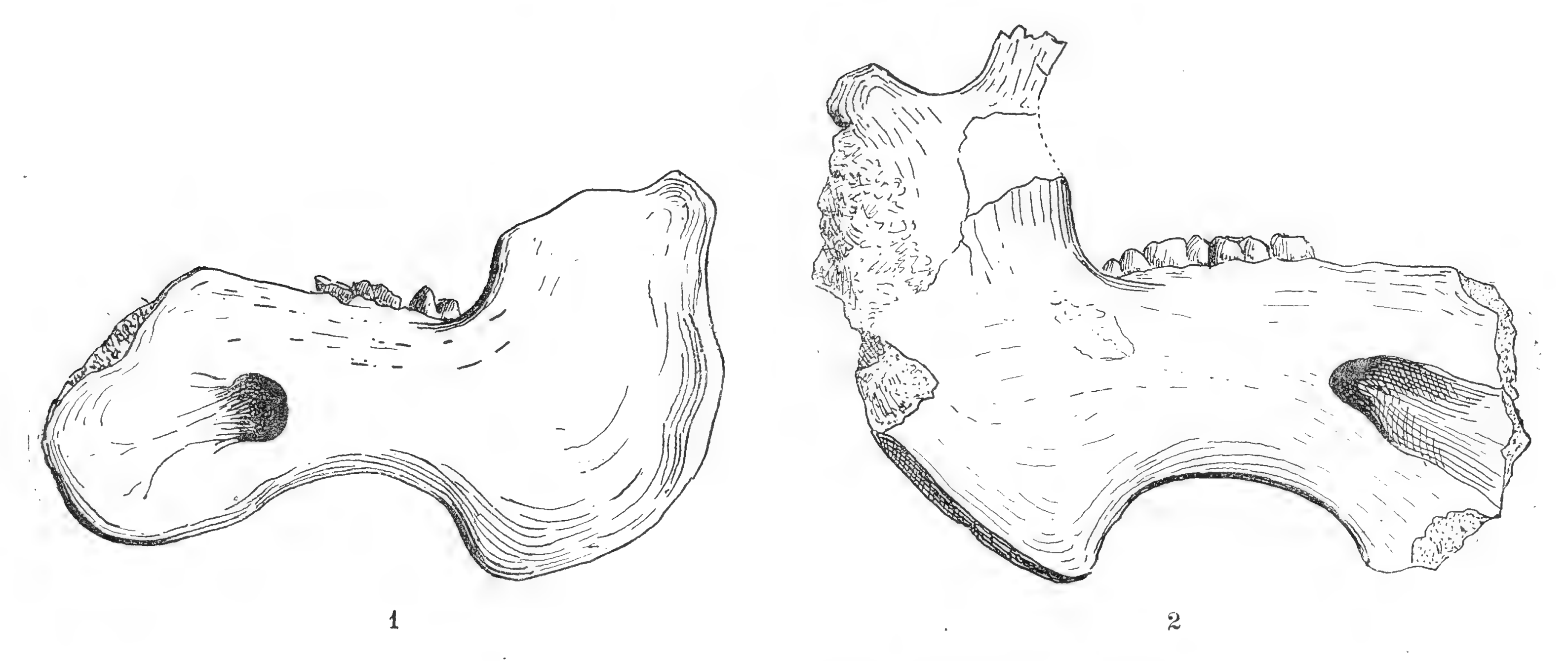


Fig. 4. — Profil comparé des Mandibules de divers Siréniens (1/3 grandeur naturelle).
1. *Felsinotherium Serresi* Gervais. — 2. *Metaxytherium Cuvieri* de Christol.

excavée en arrière pour recevoir le condyle occipital. Elle est beaucoup moins massive que celle de l'*Halitherium Schinzi*. L'apophyse mastoïde, plus volumineuse et de forme quadratique, est un peu plus courte que l'apophyse styloïde, dont elle est séparée par un sillon assez profond.

Mandibule. — La mandibule du *Felsinotherium Serresi* (pl. III, fig. 1 *a, b)*, comme celle des *Dugongs*, est très ramassée sur elle-même; la branche horizontale, relativement très haute par rapport à sa longueur, est fortement épaissie au niveau des molaires; elle se comprime ensuite pour se dilater de nouveau au delà de la série dentaire; vers la symphyse, elle se termine par un méplat dirigé obliquement vers le bas pour accompagner l'inflexion des intermaxillaires. Ce plan oblique, de forme ovalaire allongée, est perforé de cavités irrégulières, dans lesquelles il est difficile de distinguer les cavités alvéolaires figurées par Gervais et qui sont surtout si individualisées chez le Dugong *(Pal. française*, pl. V, fig. 3[a]).

Un trou mentonnier énorme, et placé vers le tiers antérieur de la mandibule, se prolonge vers l'avant par une sorte de canal qui disparaît vers l'extrémité de la symphyse.

La branche montante est presque perpendiculaire sur la branche horizontale. Elle est à peine excavée au-dessous de l'apophyse articulaire. Cette dernière est large et robuste. L'apophyse coronoïde paraît, sur ce sujet, peu détachée de l'apophyse articulaire.

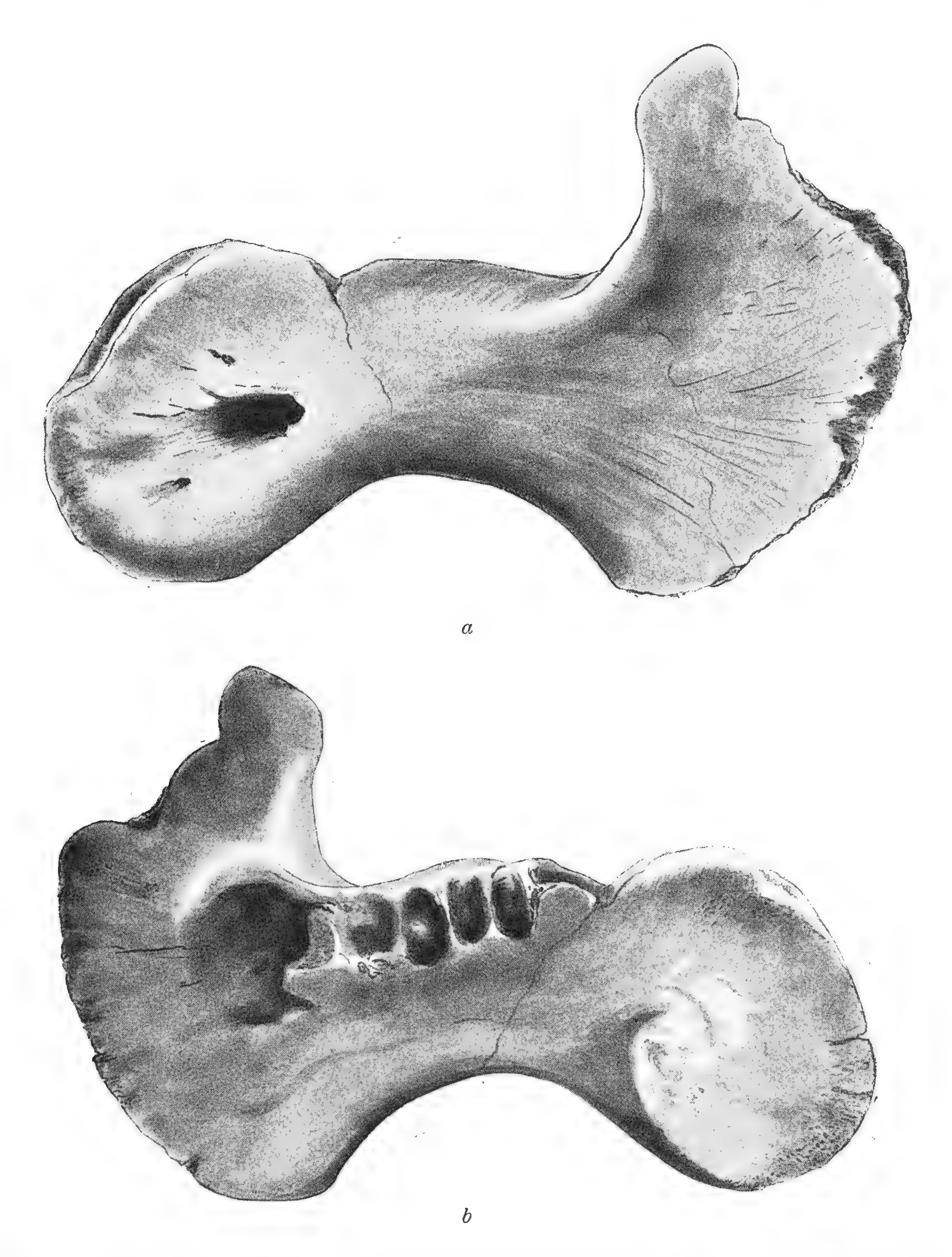


Fig. 5. — *Felsinotherium Serresi*. MANDIBULE D'UN TRÈS JEUNE INDIVIDU (grandeur naturelle) (Collection Gennevaux).

a. Face externe. — *b*. Face interne.

Dans les différentes mandibules que nous avons eues entre les mains, les dents sont au nombre de quatre au plus : 3 M et 1 P.

Nous figurons (fig. 5) une mandibule d'un très jeune individu de la collection Gennevaux qui offre, dans son ensemble, toutes proportions gardées, exactement les mêmes caractères que la mandibule de l'adulte. Les dents de lait ne sont malheureusement pas conservées.

La forme générale de la mandibule du *Felsinotherium* de Montpellier offre les plus

grands rapports avec celle du *Felsinotherium Forestii*, qui est toutefois beaucoup plus grande. La région symphysaire de cette dernière espèce est cependant moins ramassée et l'échancrure inférieure de la branche horizontale plus profonde. Dans les deux espèces, le nombre des dents est le même; le méplat symphysaire porte encore moins de traces de cavités alvéolaires, et constitue une surface presque lisse, à peine striée en longueur. Le trou incisif est aussi développé dans l'espèce italienne que dans celle de Montpellier.

On peut encore rapprocher de la mandibule du *Felsinotherium Serresi* celle du *Felsinotherium Gervaisi* Cap., qui est aussi plus grande, et dont la courbure inférieure est assez voisine. La région symphysaire est proportionnellement un peu moins haute dans cette espèce, bien qu'elle soit moins allongée que celle du *Felsinotherium Forestii*.

Les mandibules des espèces miocènes diffèrent beaucoup de celle des espèces pliocènes. La plus comparable serait celle de l'*Halitherium Cuvieri* de Christol[1].

Les dimensions générales sont peu différentes dans les deux espèces : *Felsinotherium Serresi*, 240 millimètres; *Halitherium fossile*, 265 millimètres. La mandibule de l'espèce miocène diffère essentiellement de celle du Pliocène par sa forme plus massive (fig. 4, p. 9); la hauteur de la branche horizontale est plus grande surtout vers la symphyse qui est plus courte et coupée moins obliquement. L'échancrure inférieure est légèrement plus accusée dans l'*Halitherium Cuvieri* et le trou mentonnier, encore plus volumineux, est situé un peu plus en arrière. La branche montante est plus verticale; son apophyse coronoïde, assez longue, est séparée du condyle par une échancrure sigmoïde assez profonde.

L'*Halitherium Schinzi* du bassin de Mayence a aussi une mandibule très différente : la branche horizontale est beaucoup moins haute, sa région symphysaire bien moins dilatée et présentant des alvéoles distincts sur le plan oblique antérieur; enfin le trou mentonnier est bien plus réduit.

Parmi les formes actuelles, c'est de la mandibule du *Dugong* que se rapproche le plus de celle du *Felsinotherium Serresi*. Chez le *Dugong* elle est cependant encore plus courte, la région symphysaire est plus haute, plus verticale, l'échancrure inférieure est à plus faible rayon. Le trou mentonnier, qui est assez grand, est cependant moins développé. La branche montante porte une apophyse coronoïde bien développée et séparée de l'apophyse articulaire par une échancrure sigmoïde profonde.

Les Lamantins actuels sont encore plus éloignés par l'allongement, la gracilité et la hauteur plus faible de la mandibule et par la disposition des trous mentonniers plus petits et au nombre de trois ou quatre. La mandibule de la *Rhytine* est aussi plus allongée et l'échancrure inférieure à rayon infiniment plus large.

Dentition. — Nous avons vu plus haut que la dentition supérieure du *Felsinotherium Serresi* comportait 3 M, 2 P et 1 incisive. Les 3 M et P^4 sont bien développées; P^3 (la première en série) n'est représentée sur les individus observés que par l'alvéole. Cet alvéole s'oblitère assez rapidement, de telle sorte que le crâne du squelette monté ne porte plus trace de cette première dent (pl. II, fig. 1*c*). M^2 y est déjà très usée, tandis que M^1 et P^4 sont nivelées jusqu'au collet.

[1] Nous avons eu comme terme de comparaison de cette dernière espèce une mandibule complète conservée à l'Ecole des Mines et provenant de Chazé-Henry, qui nous a été communiquée par M. Douvillé.

La mandibule ne porte que 3 M et une seule P (P^4). Dans la mâchoire inférieure du squelette monté, les trois molaires sont seules en place. On ne trouve pas trace de l'alvéole d'une prémolaire plus antérieure, pas plus dans ce spécimen que dans une autre mandibule (pl. III, fig. *1a, b)*, qui porte également quatre dents, la première (P^4) étant un peu incomplète. C'est à peine si, dans ce dernier exemplaire qui est en très bon état de préservation, on peut distinguer une légère dépression de l'os en avant de P^4.

La longueur totale de la dentition supérieure est de 72 millimètres, celle de la dentition inférieure en place est de 73 millimètres.

Les dimensions des dents sont les suivantes sur divers spécimens de Montpellier :

Crâne monté	M^3 = 22 mm.	M^2 = 20 mm.	M^1 = 16 mm.	P^4 = 14 mm.
Palais (M^3-M^1). (Coll. Gennevaux).	M^3 = 22 —	M^2 = 21 —	M^1 = 18 —	
Mandibule du squelette	M^3 = 25 —	M^2 = 19 —	M^1 = 15 —	
Mandibule (Coll. Un. Lyon). . .	M^3 = 24 —	M^2 = 22 —	M^1 = 20 —	

Série dentaire supérieure. — Les trois arrière-molaires, de type bunodonte, ont une couronne assez allongée lorsqu'elles ne sont pas atteintes par l'usure, mais deviennent presque aussi larges que longues dans les dents usées. Leur structure est constituée par quatre denticules disposés en deux rangées transverses (pl. II, fig. *1d*, 2).

A la colline antérieure, le tubercule antéro-externe (paracône) conique est le plus développé des quatre denticules. Il est séparé par un sillon profond du denticule antéro–interne (protocône), qui est comprimé en travers et se relie graduellement en avant avec un bourrelet antérieur multituberculé. Le paracône, simple dans M^3, est dédoublé en deux tubercules dans les deux autres M. Il existe dans la vallée centrale un tubercule intermédiaire (protoconule) plus ou moins développé. La colline postérieure est un peu plus étroite que l'antérieure, ce qui donne à la couronne un aspect subtriangulaire. Cette colline se compose également de deux tubercules dont l'interne (hypocône) est plus développé que l'externe, par opposition à ce qui existe à la colline antérieure. A l'hypocône s'ajoute en dehors et en avant un tubercule accessoire (métaconule), assez étroitement accolé à lui. D'autre part, l'hypocône se relie graduellement à un bourrelet postérieur multituberculé qui s'abaisse peu à peu du côté externe. Les 3 M présentent entre elles quelques différences. Chez M^3, le protoconule est très réduit et manque quelquefois : la colline postérieure a une forme plus triangulaire que dans les autres M. M^2 est moins allongée que M^3 et ses tubercules intermédiaires sont bien développés. M^1 est une dent beaucoup plus réduite et moins allongée.

P^4 n'est représentée sur la figure 1 *a*, pl. II, que par une dent usée jusqu'à la racine, et dont la couronne paraît avoir été de forme triangulaire transverse avec un fort sillon sur le bord externe qui indique la séparation de deux collines transverses.

Les incisives, au nombre de deux, sont des dents cylindro-coniques assez volumineuses, formant défenses (pl. III, fig. 3*a, b, c)* et insérées presque verticalement dans les intermaxillaires qu'elles devaient dépasser de 1 à 2 centimètres. La surface de l'émail est un peu inégale, et elles sont légèrement striées longitudinalement.

Comparaisons. — La formule dentaire du *Felsinotherium Serresi* est identique à celle du *Felsinotherium Forestii*. Les molaires supérieures de cette dernière espèce, en dehors

de leur taille un peu plus grande, sont proportionnellement plus larges, par rapport à leur longueur. Le talon de M^3 est plus développé et la couronne plus quadrangulaire. P^4 est plus allongée et plus triangulaire. Les deux autres M sont semblables dans les deux espèces. Les incisives supérieures (défenses) sont très comparables dans les deux espèces.

Dans l'une comme dans l'autre espèce, il ne paraît pas y avoir eu d'incisives persistantes inférieures, la surface de la symphyse ne présentant que de petites cavités irrégulières ne pouvant correspondre à des cavités alvéolaires.

Parmi les espèces actuelles, c'est de celle du *Dugong* que la dentition se rapprocherait le plus; mais, dans cette dernière espèce, les molaires, au nombre de cinq aux deux mâchoires, se sont simplifiées et se sont réduites de taille. Ces dents sont devenues presque cylindriques et les denticules ont presque complètement disparu. Le *Dugong* possède deux incisives supérieures insérées perpendiculairement à l'extrémité des intermaxillaires et dépassant ces os à peu près de la même quantité que dans les formes pliocènes.

On connaît mal les dentitions complètes des Siréniens du Miocène.

Le *Metaxytherium Cuvieri* (= *fossile* Cuv.), du Miocène moyen d'Anjou, est une grande espèce dont on connaît assez peu la dentition supérieure et dont on a surtout recueilli des dents isolées. Les arrière-molaires, notablement plus grandes que celles du *F. Serresi*, s'en distinguent par le plus grand développement en largeur de la colline antérieure, ce qui tient à la grandeur du protocône et donne à la couronne une forme plus large et plus rétrécie en arrière. Le type de structure paraît peu différent.

La dentition inférieure (pl. VII, fig. *2a)*, comme celle du *Felsinotherium Serresi*, est composée de quatre dents. M^3 diffère par son talon plus réduit et plus triangulaire et ses deux tubercules intermédiaires plus développés. Il en est à peu près de même chez M^2. M^1 est plus allongée dans l'espèce de Touraine et le talon postérieur plus développé. P^4, trop usée, n'offre pas de caractères distinctifs appréciables.

Abel a figuré [**2**] sous le nom de *Metaxytherium Petersi* quelques dents d'une espèce du deuxième étage méditerranéen d'Autriche : ce sont une dernière molaire inférieure d'un individu adulte (pl. I, fig. 17) et trois dents de lait inférieures (pl. I, fig. 16, 18, 19). M^3 est de taille plus forte que celle du *Felsinotherium Serresi* (30 millimètres au lieu de 25). Elles diffèrent par le fort développement du bourrelet antérieur qui n'existe pas dans l'espèce de Montpellier : le talon postérieur est formé de deux tubercules au lieu de trois; enfin la dent du *Metaxytherium Petersi* présente une complication plus grande par l'introduction d'une série de tubercules secondaires intercalés entre les pointes principales des deux collines.

Metaxytherium Krahuletzi Dep. [**19**] du premier étage méditerranéen est de taille encore plus grande. M^3 supérieure est plus carrée que dans le *Felsinotherium Serresi ;* la colline postérieure est proportionnellement plus large et le bourrelet antérieur est plus développé.

M^3 inférieure de *Metaxytherium Krahuletzi* est formée de trois collines au lieu de deux; le talon n'a qu'une seule pointe au lieu de trois.

La dentition de *Halianassa Studeri* du Burdigalien supérieur de Suisse *(Muschelsandstein)* [**40**] est mal connue. C'est encore une espèce de grande taille.

COLONNE VERTÉBRALE

Elle se compose de sept vertèbres cervicales, dix–neuf dorsales, trois lombaires, une sacrée et un nombre inconnu de caudales (environ vingt–cinq).

Les *vertèbres de la région cervicale* ont pour caractère commun, avec celles de tous les Siréniens, d'être très aplaties d'avant en arrière ; leur corps, très surbaissé, est de forme quadrangulaire, tandis que les apophyses épineuses sont peu développées.

Le trou rachidien est ovalaire dans le sens longitudinal avec léger étranglement médian.

L'*atlas* (pl. IV, fig. 1, 2, 2*a)*, de forme presque circulaire, à peine un peu plus allongé dans le sens transverse, est un peu moins large que celui de l'*Halitherium Schinzi*, qui est un peu plus grêle et dont les apophyses sont plus développées. Les facettes articulaires antérieures sont demi-circulaires et bien développées ; les postérieures sont moins étendues. Il est tout à fait comparable, toutes proportions gardées, à celui du *Felsinotherium Forestii*.

L'*axis* (pl. IV, fig. 3), plus haut que large, a une apophyse épineuse relativement moins volumineuse que celle de l'*Halitherium Schinzi*, tandis que son apophyse odontoïde est assez massive. Le trou rachidien est presque carré, cependant un peu plus large à la base. Les facettes articulaires antérieures sont grandes et ovalaires.

Les vertèbres suivantes (3[e], 4[e], 5[e] et 6[e]) (pl. IV, fig. 4, 4*a*, 5) sont remarquables par leur forme quadrangulaire, leur corps déprimé et ovalaire, leur arc grêle incliné vers l'arrière et portant des facettes articulaires obliques bien développées. Les apophyses transverses sont presque nulles. Les apophyses épineuses, grêles, ne sont pas conservées dans le spécimen décrit. La troisième n'est pas soudée à l'*axis* comme dans l'*Halitherium Schinzi*.

Le canal rachidien est demi-circulaire.

La dernière cervicale, un peu plus grande et un peu plus épaisse que les précédentes, porte des apophyses transverses assez grandes ; les facettes articulaires sont aussi plus développées ; c'est la vertèbre la plus large de la série cervicale.

Dans leur ensemble les vertèbres cervicales de l'*Halitherium Schinzi* ont toutes des apophyses transverses plus développées que dans l'espèce de Montpellier, le trou rachidien est plus triangulaire et l'arc un peu plus élevé.

Les *vertèbres dorsales* (pl. VI, fig. 1–5) se distinguent facilement des précédents par les facettes articulaires des côtes, mais les quatre premières sont encore très aplaties et élargies transversalement, comme les cervicales, dont elles ont à peu près la forme. Leurs apophyses épineuses, longues et assez grêles, vont en s'accroissant d'avant en arrière et s'imbriquent l'une sur l'autre. L'extrémité supérieure de cette apophyse se recourbe un peu vers l'avant. La quatrième dorsale a son apophyse plus aplatie transversalement.

A partir de la cinquième dorsale, la forme de l'apophyse épineuse est constante : aplaties transversalement en forme de lame de sabre, les apophyses sont légèrement inclinées vers l'arrière et se redressent progressivement de la huitième à la quinzième dorsale, où elles deviennent à peu près verticales. Les deux dernières ont une tendance à s'incliner légèrement vers l'arrière.

La partie supérieure de ces apophyses est par contre légèrement recourbée en avant, tandis que la crête est dirigée obliquement vers l'avant. Le maximum de hauteur correspond à la treizième dorsale. A partir de la quatorzième, la crête est oblique en arrière et porte un sillon musculaire profond.

		HAUTEUR	LARGEUR	CORPS DE LA VERTÈBRE HAUTEUR	CORPS DE LA VERTÈBRE LARGEUR	CORPS DE LA VERTÈBRE ÉPAISSEUR
Cervicales	*Atlas*	85	120	»	»	»
	Axis	80	70	»	»	»
	3e	»	»	34	54	12
	4e	»	»	37	54	»
	5e	»	»	36	54	»
	6e	»	»	37	54	»
	7e	»	150 env.	39	56	16
Dorsales	1e	»	130	39	53	19
	2e	125 env.	137	32	54	26
	3e	»	136	35	56	»
	4e	136	136	35	55	30
	5e	147	135	46	62	34
	6e	148	132	38	67	38
	7e	148	132	42	65	39
	8e	148	126	43	68	39
	9e	148	123	45	70	43
	10e	152	124	46	74	45
	11e	156	123	47	80	46
	12e	162	118	54	83	47
	13e	164	118	56	85	49
	14e	163	114	54	85	49
	15e	162	114	52	80	49
	16e	161	114	53	85	49
	17e	161	111	51	86	50
	18e	160	109	52	88	49
	19e	155 env.	107	46 env.	92	49
Lombaires	1e	148	310	54	84	50
	2e	148	310	60	84	51
	3e	148	290	58	85	50
Sacrum	»	»	»	59	81	»
Caudales	1e	»	»	60	70	47
	2e	»	»	52	80	48
	3e	»	250	48	67	47
	5e	»	190	51	71	41
	9e	»	110	47	58	35
	11e	»	»	43	51	27

Le corps des vertèbres dorsales s'épaissit progressivement jusqu'à la douzième dorsale. Depuis cette vertèbre jusqu'à l'avant-dernière de la série, l'épaisseur reste constante.

Les apophyses transverses sont bien développées et relevées vers le haut dans les cinquième, sixième, septième, huitième et neuvième dorsales, puis deviennent horizontales et diminuent d'importance de la dixième à la dernière dorsale.

Les neuf premières vertèbres dorsales portent chacune, en avant et en arrière, une demi-

facette articulaire pour l'insertion des côtes qui s'articulent ainsi avec deux vertèbres voisines. A partir de la dixième, la facette antérieure s'élargit, tandis que la postérieure disparaît et sert seule de point d'attache à la côte.

Les *vertèbres lombaires* sont au nombre de trois.

La première (pl. V, fig. 1 *a*, *b*), que l'on pourrait aussi bien considérer comme vingtième dorsale, est assez semblable à la dix-neuvième dorsale, mais l'apophyse transverse se réduit à un renflement peu élargi, portant une facette articulaire arrondie. Cette cavité sert de point d'attache à un appendice costiforme, que l'on peut considérer comme l'homologue des apophyses transverses élargies et aplaties des vertèbres lombaires suivantes.

La deuxième et la troisième lombaire (pl. V, fig. 2 *a*, *b*) ont un corps un peu plus épais que les dorsales ; il est très grand, ovalaire et limite un canal rachidien assez surbaissé.

Les apophyses épineuses, assez semblables à celles des dorsales, sont inclinées vers l'arrière et tranchantes sur leurs faces antérieure et postérieure. L'extrémité supérieure est creusée en arrière d'un sillon servant à l'insertion d'un muscle puissant.

Les apophyses transverses sont très larges et se terminent par un renflement conique situé à la face inférieure de la vertèbre.

Le *sacrum* (pl. V, fig. 3 *a*, *b*), réduit à une vertèbre, est très analogue à la dernière lombaire, son apophyse épineuse est dirigée vers l'arrière. Les apophyses transverses, plus courtes que celles des lombaires, sont aplaties de bas en haut, un peu plus infléchies vers le bas et portent un renflement caractéristique à leur extrémité.

Les *vertèbres caudales* (pl. V, fig. 4 *a*, *b*, 5), très incomplètes dans le spécimen que nous étudions, se distinguent par leurs apophyses transverses, aplaties et assez courtes dans les premières de la série. Leur corps, assez épais, est ovalaire ; le trou rachidien très petit. A la base du corps de la vertèbre on distingue de petites facettes articulaires qui correspondent aux points d'insertion des os en V.

La neuvième caudale (pl. V, fig. 5), qui est assez bien conservée dans notre spécimen, se reconnaît à ses apophyses transverses courtes, recourbées vers l'arrière.

Le tableau de la page 15 donnera les dimensions relatives de ces diverses vertèbres : la largeur et la hauteur ont été mesurées en y comprenant les apophyses transverses. Les dimensions du corps de la vertèbre sont prises au maximum d'épaisseur et de hauteur.

COTES

Comme celles des autres Siréniens, sauf le Dugong, les côtes du *Felsinotherium Serresi* sont massives, lourdes, de structure pierreuse, à courbure fortement accentuée dans leur partie supérieure et s'effilant à l'autre extrémité qui est terminée par une pointe mousse.

Elles sont au nombre de dix-neuf paires.

Les côtes de la première paire (pl. IV, fig. 6) sont très différentes de toutes les autres par leur longueur réduite, leur faible courbure et leur aplatissement d'avant en arrière.

La tête articulaire porte deux apophyses dont l'antérieure, plus volumineuse, s'articule avec la première vertèbre dorsale. Une troisième apophyse aplatie se trouve placée en dessous de la tête à la partie antérieure de l'os.

Les deuxième et troisième côtes (pl. IV, fig. 7) ne diffèrent l'une de l'autre que par leur longueur; elles sont toutes deux robustes et atteignent leur plus grande épaisseur vers le tiers inférieur. Sur ce point, la section de l'os est presque losangique. A la partie supérieure de la côte la section a la forme d'un triangle, dont la base arrondie correspond à la face externe, tandis que le sommet constitue la face antérieure. Vers la base de la côte, la face interne est à peu près plane, tandis que la face externe est fortement convexe. La tête articulaire porte deux apophyses : l'antérieure plus grande, un peu aplatie dans la deuxième et à section à peu près circulaire dans la troisième. L'apophyse postérieure, beaucoup moins développée que l'antérieure, est assez saillante.

Les trois côtes suivantes (4e, 5e, 6e) (pl. IV, fig. 8) sont assez semblables entre elles, mais moins massives que les précédentes; elles sont perpendiculaires à la colonne vertébrale dans le tiers supérieur, puis elles s'infléchissent progressivement vers l'arrière. La tête articulaire, qui s'insère entre les vertèbres correspondantes, est portée par un col assez long, de section à peu près carrée. La tubérosité postérieure devient de moins en moins saillante à mesure que l'on s'avance vers l'arrière de l'animal et porte une facette articulaire oblique qui s'articule avec l'apophyse transverse de la côte correspondante.

Les sept côtes suivantes se ressemblent beaucoup; elles ont toutes une double courbure : elles s'inclinent d'abord légèrement vers l'arrière, et, au point où la côte atteint son point le plus élevé, elles ont une tendance à revenir un peu en avant, puis elles s'infléchissent nettement vers l'arrière jusqu'à leur extrémité. Ces côtes décroissent régulièrement de longueur de l'avant vers l'arrière; la tête articulaire s'épaissit graduellement et la tubérosité postérieure s'en rapproche de plus en plus. Elles sont aplaties et leur section est ovalaire; elles s'amincissent très régulièrement à leur extrémité libre.

Les quatorzième, quinzième, seizième et dix-septième côtes ont une courbure un peu moins forte que les précédentes; elles sont aplaties et dirigées vers l'arrière. Leur longueur décroît régulièrement.

A partir de la quinzième côte, apparaît sur le point le plus élevé de l'os une impression musculaire oblique qui s'accentue progressivement jusqu'à la dix-septième. En même temps se montre sur la face postérieure une légère saillie musculaire qui devient surtout apparente sur la dix-septième côte.

A partir de la quinzième côte, la partie libre de l'os subit une torsion progressive de telle façon que le méplat de la côte se trouve dirigé obliquement vers l'avant, au lieu de se tourner vers l'extérieur comme dans toutes les côtes précédentes. La dix-huitième côte (pl. IV, fig. 10) se trouve ainsi assez fortement tordue : tandis que la face externe jusqu'à la courbure est nettement dirigée vers l'arrière, toute l'extrémité inférieure de ce même os fait face en avant. La dix-neuvième et dernière côte, très courte et très aplatie, est élargie dans sa région articulaire; la tête porte une facette assez large et dirigée vers l'avant. A la hauteur de l'extrémité de l'apophyse transverse de la deuxième vertèbre lombaire, elle se recourbe franchement en arrière et se termine assez rapidement par une pointe aiguë. Cette dernière côte peut être considérée comme l'homologue de l'apophyse transverse de la vertèbre lombaire avec laquelle elle s'articule.

Sternum. — Nous ne possédons qu'un seul os complet du sternum, recueilli dans les sables de la Pompiniane, par Gennevaux. Cet os (pl. III, fig. 5), dans son ensemble, est de

forme rectangulaire allongée. Sa face externe est à peu près plane et rugueuse dans sa partie antérieure. La partie postérieure, à surface lisse, offre une crête médiane bien accusée, mais peu saillante, ce qui donne à cette à cette partie de l'os un aspect tectiforme.

L'os se termine en avant par une face articulaire plane occupant à peu près toute la largeur. Un peu en arrière se trouvent deux cavités symétriques bien marquées destinées à l'insertion de la première paire de côtes. En arrière, l'os se termine par une pointe assez mousse.

La face interne, légèrement concave, est à peu près lisse.

Dimensions :

Longueur	15 mm.
Largeur au point d'insertion des côtes	62 —

MEMBRE ANTÉRIEUR

Le squelette monté possède l'omoplate du côté droit, les deux humérus, les deux radius et le cubitus du côté gauche. Les mains font complètement défaut.

Omoplate. — Outre l'omoplate droite du squelette monté, nous avons eu entre les mains un autre spécimen du même os, provenant de la collection Gennevaux. Les deux pièces sont dans le même état de préservation, la base et la crête sont en bon état, mais il manque une partie du bord antérieur.

L'omoplate du *Felsinotherium Serresi* (pl. III, fig. 2, pl. VI, fig. 6) est caractérisée par sa forme plus élargie dans sa partie supérieure que celle du *Felsinotherium Forestii*, mais elle est beaucoup moins dilatée que celle du Dugong. Son profil est plus concave que celui du *Felsinotherium Forestii* et se rapproche de celui du Dugong.

La courbure du bord antérieur est un peu plus prononcée dans l'espèce de Montpellier que dans celle du Pliocène italien par suite de la saillie plus forte de la tête articulaire. L'insertion du muscle *teres major* forme une saillie à peine prononcée, comme dans le *Felsinotherium Forestii*, tandis que, dans le Dugong, cette même insertion forme un tubercule bien accusé.

Le bord postérieur est assez peu excavé, plus cependant que dans le *Halitherium Forestii*, mais bien moins que dans le Dugong.

La crête spinale, assez haute, est légèrement déversée vers l'arrière et s'atténue plus rapidement que dans l'espèce italienne. L'acromion n'est conservé ni dans l'une ni dans l'autre des omoplates que nous avons étudiées, mais il devait certainement être très réduit, ce qui forme un caractère différentiel assez marquant d'avec le Dugong où cette partie de l'épine est fortement saillante. La cavité glénoïde est moins régulièrement ovalaire que dans le *Felsinotherium Forestii;* elle est plus élargie dans sa partie postérieure. L'apophyse coracoïde est forte, de forme carrée, un peu recourbée en arrière, à peu près comme dans le Dugong.

Dimensions :

Longueur depuis le bord supérieur jusqu'à la saillie antérieure de la cavité glénoïde .	280 mm.
Largeur de la tête articulaire, apophyse coracoïde comprise	80 —

Humérus. — Cet os (pl. III, fig. 3) est très massif, assez court, à section triangulaire, et tout à fait comparable, toutes proportions gardées, à celui du *Metaxytherium Petersi* du deuxième étage méditerranéen d'Autriche. On ne connaît pas celui du *Felsinotherium Forestii*.

Le *Metaxytherium Petersi* (fig. 6 B) est d'un tiers plus grand (longueur, 240 millimètres, contre 142 pour les grands individus du *Felsinotherium Serresi*).

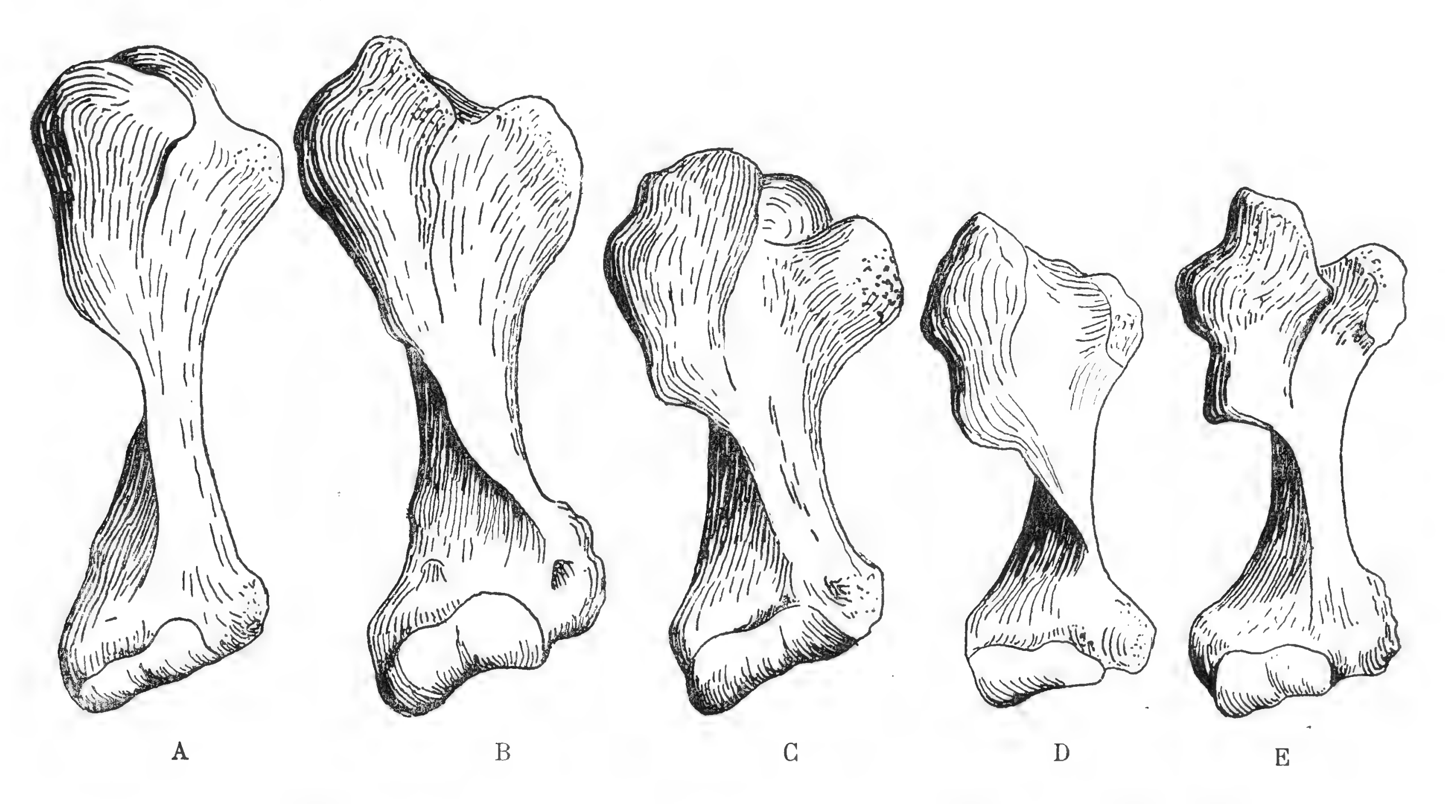


Fig. 6. — Dimensions comparées des Humérus des différents Siréniens (1/3 grandeur naturelle).

A. *Metaxytherium Krahuletzi* Depéret.
B. *Metaxytherium Petersi* Abel.
C. *Metaxytherium Cuvieri* de Christol.
D. *Felsinotherium Serresi* Gervais.
E. *Halicore Dugong* Lacepède.

L'humérus du Dugong (fig. 6 E) est plus grêle dans sa partie médiane. La tête est proportionnellement un peu plus forte; la grosse tubérosité, plus mince et un peu plus saillante, est séparée de la petite tubérosité par une coulisse bicipitale plus profonde que dans le *Metaxytherium Petersi*.

La petite tubérosité est forte et plus étranglée à sa base que dans cette dernière espèce et que dans le Dugong. La crête deltoïdienne est très saillante et fortement recourbée vers l'arrière.

La trochlée est peu oblique, plus longue que chez le *Metaxytherium Petersi* et surtout que chez le Dugong. L'épitrochlée est assez élargie transversalement, ce qui rend l'extrémité distale de l'os proportionnellement plus large que celle des deux espèces dont nous venons de parler. L'épicondyle est peu saillant, par suite comparable à celui du *Metaxytherium Petersi*, et moins saillant et moins volumineux que chez le Dugong. La cavité coronoïde est peu marquée, tandis que, sur l'autre face de l'os, la cavité olécranienne forme un sillon peu profond.

Les divers humérus de *Felsitherium Serresi*, que nous avons eu entre les mains, offrent

d'assez grandes différences de taille. Le plus grand (humérus droit de la collection Gennevaux) mesure 162 millimètres.

Dimensions prises de la partie la plus saillante de la tête jusqu'au milieu de la trochlée :

Largeur de l'extrémité proximale	72 mm.
Largeur de l'extrémité distale	68 —

Humérus du squelette monté : 155 mm. ; largeur proximale : 68 mm. ; largeur distale : 64 mm.
Humérus gauche de la collection Gennevaux : 140 mm. ; larg. prox. : 67 mm. ; larg. dist. : 63 mm.

On peut mettre ces différences sur le compte de l'âge ou du sexe.

Radius et cubitus. — Le radius (fig. 7 D, et pl. II, fig. 4), de longueur à peu près égale à l'humérus, est soudé au cubitus à ses deux extrémités. Cette soudure se fait à peu près sur le tiers de la longueur de l'os à la partie distale, tandis qu'elle est limitée à la tête

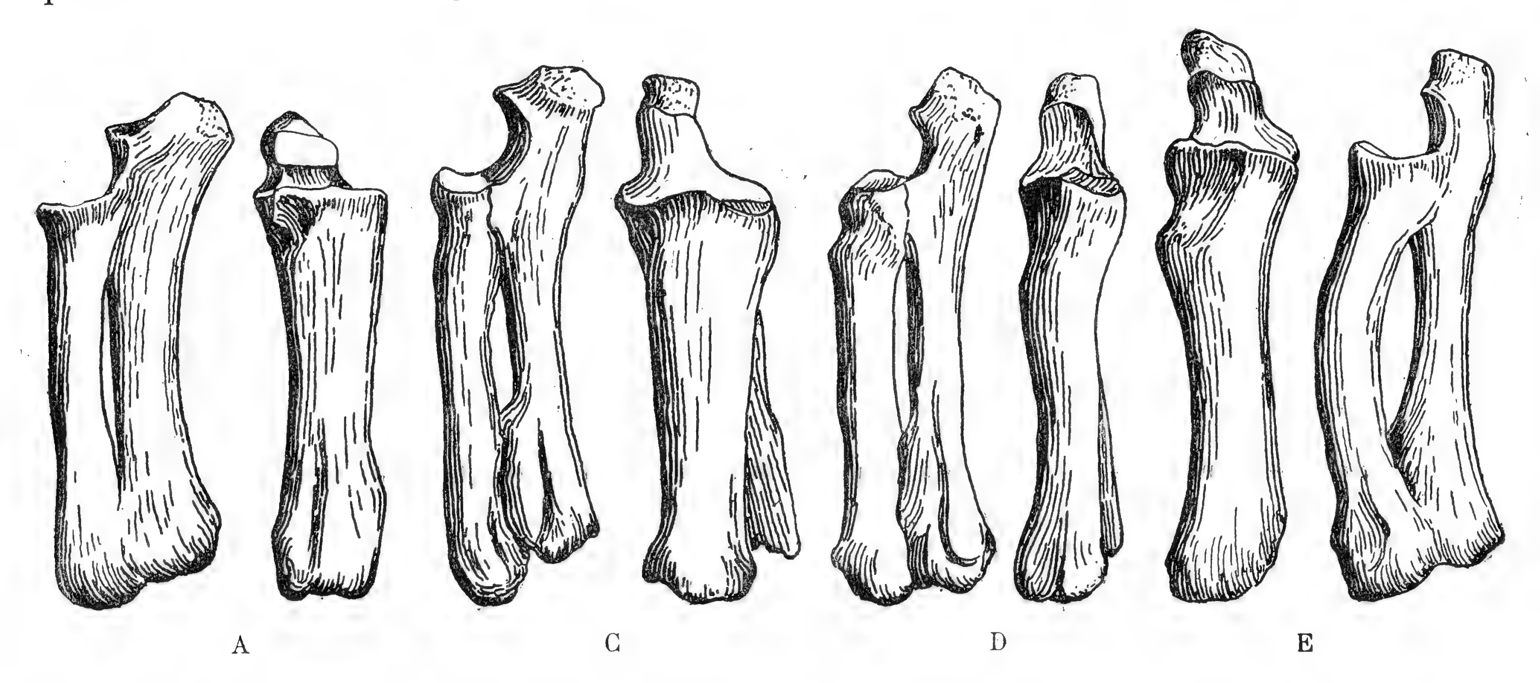


Fig. 7. — Dimensions comparées des avant-bras des différentes espèces de Siréniens.

A. *Metaxytherium Krahuletzi* Depéret.
C. *Metaxytherium Cuvieri* de Christol.
D. *Felsinotherium Serresi* Gervais.
E. *Halicore Dugong* Lacépède.

de l'os pour la partie proximale. Il est à peu près droit comme dans le *Metaxytherium Krahuletzi* (Abel [**2**], pl. V, fig. 2, voir le croquis fig. 7 A), ce qui le distingue de celui du Dugong (fig. 7 E), qui est légèrement arqué. Dans cette dernière forme, les os sont beaucoup plus écartés.

Le radius est épais, son extrémité proximale est renflée et l'articulation supérieure, jointe à celle du cubitus, est formée de deux cupules peu profondes qui affectent ensemble la forme d'un 8 disposé transversalement et un peu obliquement d'arrière en avant, la cavité correspondant au radius est un peu plus profonde. Sur le côté interne, une dépression assez forte indique le logement du biceps.

La section de la partie médiane de l'os a la forme d'un ovale un peu aplati en arrière et dont le grand axe est transversal. L'intervalle entre les deux os est assez étroit.

L'extrémité distale a une section triangulaire et le sommet est dirigé vers l'avant. La surface articulaire est presque plane, à peine relevée du côté externe.

Le cubitus, très robuste, est un peu aplati d'avant en arrière dans sa partie médiane. Il est disposé un peu obliquement par rapport au radius et son extrémité distale est légèrement déviée du côté externe. Cette disposition est analogue à celle du *Metaxytherium Krahuletzi* et le distingue du *Metaxytherium Cuvieri* (Abel, pl. V, fig. 3, voir le croquis fig. 7 C) dans lequel les deux os sont situés dans le même plan. L'extrémité distale du cubitus est très volumineuse et sur sa face externe on distingue un sillon oblique peu profond.

L'olécrane est massif, de forme carrée, émoussé à son extrémité, comme dans le *Metaxytherium Krahuletzi*. La cavité sigmoïde est peu profonde et beaucoup moins arrondie que dans le Dugong.

Dimensions :

Radius . Longueur : 152 mm. ; largeur de la tête : 37 mm. ; largeur de l'extrémité proximale : 35 mm.
Cubitus . Longueur : 180 mm.
Radius d'un autre spécimen (coll. Gennevaux). Long. : 158 mm. ; tête : 51 mm. ; extr. dist. : 41 mm.

BASSIN

Le bassin est réduit à un seul os allongé, cylindrique dans sa partie médiane et aplati à ses deux extrémités. Nous le représentons (pl. III, fig. 6, 6ᵃ) sous ses deux faces aux trois cinquièmes de la grandeur naturelle.

Cet os correspond à l'os iliaque et à l'ischion, il n'a pas de cavité cotyloïde, mais quelques rugosités parallèles représentent l'emplacement de cette cavité disparue.

Il mesure 125 millimètres. Sa longueur est donc très réduite ; il est plus court que celui du Dugong, qui atteint 175 millimètres, mais, dans cette espèce, il existe encore un rudiment de cavité cotyloïde représentée par un léger méplat circulaire. Cet os est aussi moins élargi et aplati aux deux extrémités.

Le *Felsinotherium Serresi* ne possédait donc pas de membres postérieurs ; ce caractère permet de distinguer le genre *Felsinotherium* des *Metaxytherium* qui possédaient un bassin moins réduit et pourvu d'une cavité cotyloïde suffisante pour indiquer l'existence d'un membre postérieur tout au moins rudimentaire. Les figures données par Abel des *Metaxytherium Petersi* et *Krahuletzi* ([**2**] pl. VII, fig. 2, 3, 4) sont probantes à cet égard. Les formes plus anciennes, comme *Eotherium ægyptiacum* (*id.*, fig. 1), avaient un bassin complet pourvu d'une large cavité cotyloïde qui indique que le membre postérieur devait être assez développé.

RÉSUMÉ DES CARACTÈRES SPÉCIFIQUES DU « FELSINOTHERIUM SERRESI »

Sirénien de taille comparable à celle du Dugong actuel, mesurant environ 2 m. 45 de long.

Tête allongée, à région frontopariétale déprimée, bordée par des crêtes peu élevées, assez écartées et à peine convergentes vers leur milieu, terminée en arrière par une face occipitale presque verticale. Fosses temporales ovalaires, grandes, communiquant largement avec la cavité orbitaire; arcades zygomatiques bien développées et un peu inclinées en dehors.

Intermaxillaires très développés, fortement recourbés en avant et en bas en forme de rostre, délimitant une grande cavité nasale ovalaire, un peu plus longue que large, dilatés en avant pour porter les incisives, un peu élargis à leur partie interne pour former une gouttière dont la surface est creusée de petites cavités irrégulières. Os nasaux très réduits.

Maxillaires étroits et allongés, se raccordant avec les intermaxillaires par une crête étroite. Palais étroit, échancrure palatine longue et étroite.

Apophyse ptérygoïde bien développées; apophyses styloïdes courtes, dépassant à peine les condyles occipitaux. Apophyses mastoïdes plus volumineuses et quadratiques.

Mandibule courte, très dilatée en avant et en arrière et très haute au niveau des molaires. Profil de la base formant un cintre presque semi-circulaire.

Dentition comprenant : à la mâchoire supérieure 3 M et 4 P, dont la dernière caduque chez l'adulte, et une paire d'incisives cylindriques en forme de défenses courtes.

A la mandibule 3 M et 1 P; en avant quelques cavités alvéoliformes peu distinctes situées sur le méplat antérieur de l'os.

Colonne vertébrale composée de 7 vertèbres cervicales indépendantes, 19 dorsales, 3 lombaires, 3 sacrées et environ 25 caudales.

Côtes massives, à structure pierreuse, fortement recourbées, au nombre de 19 paires : la première aplatie et très courte, les autres à section presque quadratique, devenant plus ovalaires vers l'arrière, à tête articulaire très longue. La dernière côte est très courte, aplatie de haut en bas, s'articulant avec la première vertèbre lombaire.

Membre antérieur robuste; omoplate fortement élargie à sa partie supérieure pourvue d'une crête assez haute et un peu déversée vers l'arrière. Humérus massif, assez court, à section triangulaire, à tête volumineuse; crête deltoïdienne saillante et fortement recourbée vers l'arrière; trochlée peu oblique.

Radius de longueur égale à l'humérus, soudé au cubitus sur le tiers inférieur et à la partie supérieure. Les deux os sont peu écartés et faiblement croisés. Olécrane massif, de forme carrée; cavité sigmoïde peu profonde.

Os du carpe et de la main inconnus.

Bassin rudimentaire composé d'un seul os correspondant à l'iliaque et à l'ischion. Pas de cavité cotyloïde, dont la place est représentée par quelques rugosités grossièrement parallèles.

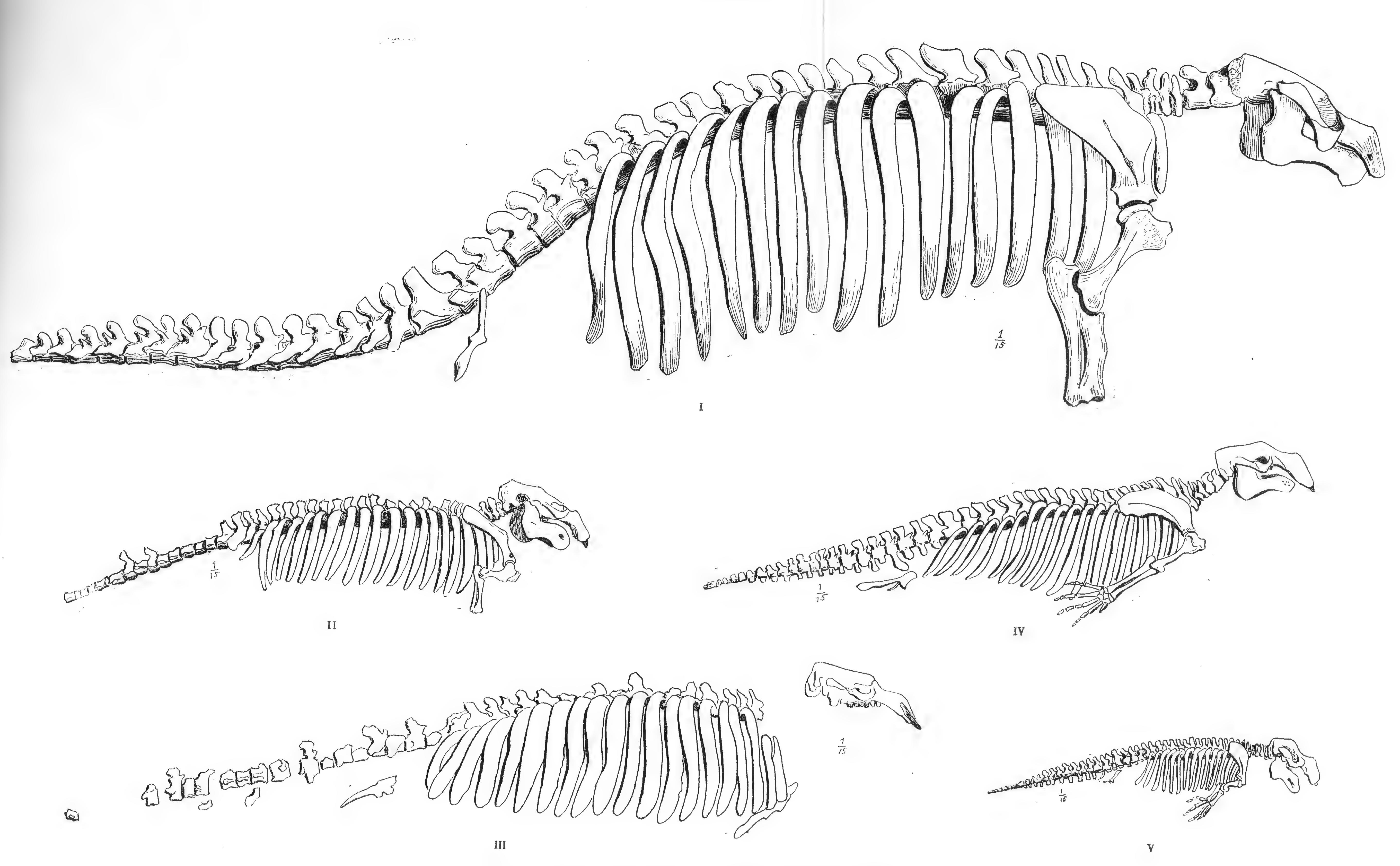


Fig. 8. — Grandeur comparée des principaux Siréniens (1/15 grandeur naturelle).

I. *Rhytina Stelleri.* — II. *Felsinotherium Serresi.* — III. *Miosiren Kocki.* — IV. *Halitherium Schinzi.* — V. *Halicore Dugong.*

DEUXIÈME PARTIE

AFFINITÉS ET PHYLOGÉNIE

RÉSUMÉ COMPARATIF DES GENRES ET DES ESPÈCES

Avant d'essayer la reconstitution du rameau du *Felsinotherium Serresi* et des autres rameaux des Siréniens de l'ancien monde, il nous paraît nécessaire d'énumérer les genres et les espèces vivantes et fossiles de ce groupe d'animaux et d'en résumer comparativement les caractères.

1° *FORMES ACTUELLES*

Laissant de côté les Lamantins américains, qui par leurs caractères spéciaux (l'intermaxillaire peu développé, la mandibule longue et étroite, la dentition nombreuse, etc.) paraissent se rapprocher davantage des formes primitives des Siréniens, nous n'aurons à envisager ici que les deux genres *Halicore* (Dugong) et *Rhytina.*

I. **Halicore.** — Les ***Dugongs*** de la mer Rouge et de la région indo-pacifique présentent d'incontestables ressemblances avec le *Felsinotherium* dans le type général du crâne et de la mandibule. Mais les différences sont importantes : la région intermaxillaire est plus renflée et plus incurvée en bas ; le crâne est plus raccourci ; les crêtes pariétales plus épaisses et plus saillantes ; les os du nez ont disparu ; la mandibule est encore plus courte et plus haute dans sa branche horizontale ; les molaires en voie de disparition sont réduites à des sortes de chevilles plates uniradiculées ; les côtes sont plus minces, et formées d'un *tissu spongieux* et non *pierreux ;* l'humérus est plus grêle et plus allongé dans la diaphyse ; le radius est remarquablement incurvé au lieu d'être droit ; les deux os de l'avant-bras sont disposés dans le même plan au lieu d'être légèrement entrecroisés.

Le bassin est plus réduit et de forme toute différente, enfin la taille est sensiblement plus petite que celle du *Felsinotherium.*

II. **Rythina.** — La ***Rhytina Stelleri***, gigantesque Sirénien, aujourd'hui éteint, des côtes du Kamtchatka, montre quelques caractères encore plus rapprochés de ceux du *Felsinotherium*, en particulier dans la forme allongée du crâne, dans ses intermaxillaires

larges et peu recourbés en bas, dans ses crêtes pariétales minces et écartées. La réduction totale des molaires qui la différencie pouvant à la rigueur être considérée comme un caractère adaptatif de spécialisation. Mais il existe aussi d'autres différences importantes (fig. 2, 1 p. 5) : la région occipitale du crâne est bien plus déprimée et allongée en travers ; la région fronto-pariétale, au lieu d'être plate, est fortement convexe. La mandibule est très différente : par sa branche horizontale peu élevée, presque droite, à profil inférieur à peine incurvé ; par le trou mentonnier rejeté très en arrière au lieu d'être placé en avant dans la région dilatée de l'os. De semblables divergences doivent nous obliger à une grande prudence dans les conclusions qu'il serait logique de tirer de la grande taille de la Rhytine au point de vue de son rattachement phylétique avec les *Felsinotherium*.

2° *FORMES PLIOCÈNES*

En dehors du *Felsinotherium Serresi* de Montpellier, qui fait l'objet de cette étude, les paléontologistes italiens ont découvert dans le Pliocène de leur pays plusieurs autres espèces de *Felsinotherium*.

III. **Felsinotherium.** — 1. L'espèce la mieux connue est le ***Felsinotherium Forestii***, dont Capellini nous a fait connaître un magnifique crâne des sables astiens de la région de Bologne [**11**]. Cet animal est tellement semblable, sauf la taille de moitié plus grande (crâne 54 à 62 centimètres au lieu de 37 à 42 centimètres), qu'on peut considérer l'espèce de Montpellier comme une réduction atavique de l'espèce italienne. Les légères différences portant : sur la forme plus comprimée du crâne en travers (fait qui peut tenir à la fossilisation), sur l'écartement et le parallélisme plus accusé des crêtes temporales, sur la forme plus busquée et plus inclinée en bas de la région intermaxillaire, sur l'échancrure palatine moins poussée en avant, sur la forme triangulaire allongée en travers du trou occipital (fig. 2, 3, p. 5) au lieu d'être ovalaire verticale, sur la réduction de grandeur relative, de près de moitié de la série des molaires, sont des caractères de simple valeur spécifique qui ne laissent aucun doute sur les affinités phylogéniques des deux espèces.

2. Le ***Felsinotherium Gervaisi*** Cap., des environs de Sienne, n'est connu que par un crâne et une mandibule très incomplets [**11**, **9**, pl. VIII], de même taille que le *Felsinotherium Forestii*. Les légères différences invoquées par l'auteur de l'espèce, telles que l'angle pariéto-occipital moins ouvert, les crêtes temporales plus saillantes, la rugosité de l'occipital supérieur plus prononcée, nous paraissent devoir être interprétées comme de simples différences individuelles et nous engagent à réunir le crâne de Sienne au *Felsinotherium* du Bolonais.

3. De Zigno [**44**] a décrit postérieurement à Capellini sous le nom de ***Felsinotherium Gastaldii*** un crâne du Piémont, différant des deux autres par ses incisives plus fortes dépassant les intermaxillaires de 5 centimètres et entaillés obliquement. Ces longues incisives ont conduit M. Abel à le considérer comme étant le mâle du *Felsinotherium Forestii*.

Si l'on adopte cette manière de voir, il ne resterait plus qu'une seule espèce de *Felsinotherium* dans le Piocène italien [1].

[1] *Cheirotherium subapenninum* Bruno, 1838, figuré par de Blainville sous le nom de *Cheirotherium Brocchii* [**10**, pl. VIII], a été rapporté par Capellini au *Felsinotherium Forestii*.

3° *FORMES MIOCÈNES*

Les Siréniens miocènes sont beaucoup plus nombreux, surtout dans les étages Vindobonien et Burdigalien.

Ils appartiennent à plusieurs genres :

Miosiren Dollo, du Miocène supérieur de Belgique.
Metaxytherium de Christol, du bassin de la Loire, de l'Aquitaine, du Rhône et du Danube.
Prohalicore Flot, des Landes.
Rithyodus Lartet, du Lot-et-Garonne.
Pachyacanthus Brandt, des environs de Vienne.
Halitherium Kaup, des environs de Bellune et du bassin de Vienne.

Nous étudierons les diverses espèces par étages.

MIOCÈNE SUPÉRIEUR

L'étage Pontien étant le plus souvent représenté par des facies lagunaires, il n'y a pas lieu de s'étonner de la rareté des animaux de cet étage. C'est seulement dans le facies marin de la région atlantique qu'on pouvait espérer les rencontrer.

IV. **Miosiren.** — La seule découverte jusqu'ici signalée est celle du beau squelette du ***Miosiren Kocki*** Dollo, trouvé en Belgique dans les argiles de Boom (Miocène supérieur, sables à *Panopæa Menardi*).

Le squelette, reconstitué au Musée de Bruxelles et décrit par M. Dollo [**21**], qui a bien voulu nous en communiquer de bons dessins (fig. 8, III, p. 23), est celui d'un Sirénien de grande taille du sexe femelle suivant l'auteur. La longueur totale (3 m. 53) dépasse de beaucoup la taille du *Felsinotherium Serresi* (2 m. 45). Son crâne (37-42 centimètres) n'atteint pas toutefois la dimension du *Felsinotherium Forestii* qui est de 54 à 62 centimètres. Ce crâne présente des caractères assez particuliers : il est extrêmement élargi dans la région postéro-inférieure, ce qui tient surtout à la position plus reculée des apophyses mastoïdes et styloïdes. D'après les dessins de M. Dollo, la région fronto-pariétale paraît plus déprimée, à profil tranverse plus arrondi que chez les *Felsinotherium*, par suite de l'absence presque complète des crêtes temporales.

La région intermaxillaire est plus étroite, plus acuminée en avant et moins incurvée vers le bas que dans les *Felsinotherium*. La cavité nasale est plus étroite et plus courte.

La dentition est différente et plus complète, elle comporte chez le *Miosiren* 3 M et 4 P, plus une incisive en forme de défense. La dernière molaire M^3 est la plus petite et réduite à un simple bouton cylindroïde orné d'un méplat circulaire central (fig. 9, p. 26).

Les deux autres arrière-molaires, M^2 et M^1, montrent deux collines transverses, plus un petit talon postérieur ; leur bord interne est fortement entamé par l'usure. Parmi les prémolaires, P^4 est carrée et entièrement molariforme; P^3 et P^1, *très réduites*, sont de forme cylindro-

conique à une seule pointe, rappelant un peu les dents correspondantes du Dugong. P^2 fait défaut.

Les incisives sont très courtes et dépassent à peine l'extrémité de l'intermaxillaire. La mandibule n'est pas connue. La colonne vertébrale comprend 20 vertèbres dorsales et une quinzaine de vertèbress acrées et caudales (fig. 8, III, p. 23). Il paraît en manquer une dizaine. Les vertèbres cervicales n'ont pas été retrouvées; les côtes, au nombre de 20, s'articulent chacune avec deux vertèbres. Le sternum est en deux pièces. Le bassin n'a pas de cavité cotyloïde, mais des rugosités indiquant que le fémur était rattaché au bassin par des ligaments comme chez les Cétacés.

Par la réduction des arrière-molaires, surtout de M^3, par l'absence de crête temporale,

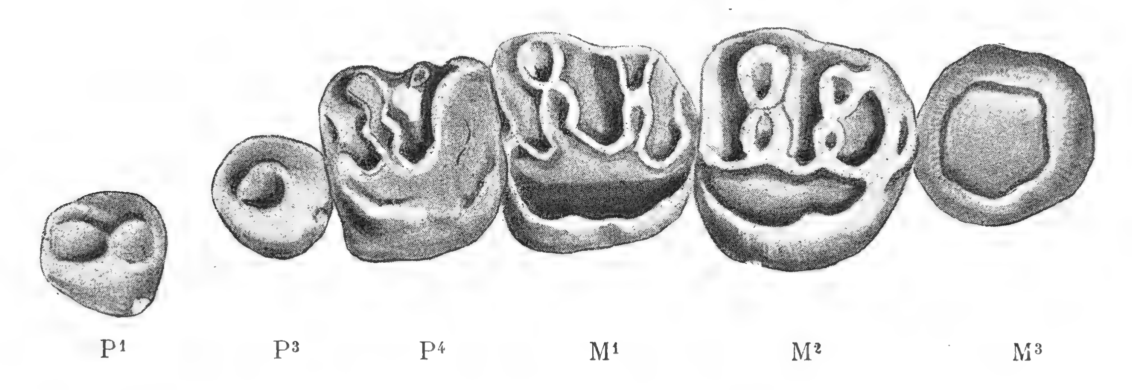


Fig. 9. — Dentition supérieure du *Miosiren Kocki*, d'après un croquis de M. Dollo (grandeur naturelle).

cette intéressante espèce nous paraît présenter quelques rapprochements avec la Rhytine, dont la taille est encore plus grande et dont la dentition a complètement disparu par réduction.

Il ne semble y avoir aucune affinité avec les *Felsinotherium*.

VINDOBONIEN

L'époque vindobonienne est assez riche en Siréniens. Les espèces décrites jusqu'à ce jour sont les suivantes :

Dans le bassin de la Loire, dans de nombreux gisements, se rencontrent :

Metaxytherium Cuvieri de Christol (= *fossile* Cuv.).

En Aquitaine :

Metaxytherium sp., de l'Helvétien de Mont-de-Marsan.
Prohalicore Dubaleni Flot, de l'Helvétien d'Odon (Landes).

Dans le bassin du Danube :

Pachyacanthus Suessi Brandt, du Tegel sarmatien de Nussdorf et Hernals, à Vienne.
Metaxytherium Petersi Abel, du 2e étage méditerranéen des environs de Vienne.

V. **Metaxytherium.** — 1. ***Metaxytherium Cuvieri*** est l'espèce la plus anciennement connue. Décrite et figurée par fragments par Cuvier, de Christol [**13**, **14**], de Blain-

ville [**60**], Gervais [**29, 30**], elle a été étudiée à l'aide de nouveaux matériaux plus complets par Flot [**25**]. Aucune mandibule complète n'a été figurée jusqu'ici. Il nous est possible de combler cette lacune en donnant la photographie d'une très belle pièce provenant de la localité classique de Chazé-Henri, qui nous a été très obligeamment communiquée par M. Douvillé. Nous compléterons cette figuration en représentant une portion de la partie postérieure du crâne (pl. VIII, fig. 2, 3) d'un individu de même provenance et appartenant aussi à l'École des Mines à Paris.

Le crâne de cette espèce est essentiellement caractérisé par ses fortes dimensions, variant de 43 à 50 centimètres (*sec.* Flot), par conséquent plus grand que celui du *Felsinotherium Serresi* et plus petit que celui du *Miosiren*.

La région fronto-pariétale à profil général déprimé est bordée par des crêtes temporales, bien *plus saillantes et plus rapprochées* que dans le *Felsinotherium Serresi*. Ces crêtes rendent donc la partie supérieure de la tête rétrécie dans la région médiane.

La face occipitale, presque verticale, est plus élargie vers la base et un peu plus étroite à sa partie supérieure que celle du *Felsinotherium Serresi* et se rapproche davantage de celle du Dugong. Il en est de même pour le trou rachidien qui est triangulaire comme dans cette dernière espèce, au lieu d'être ovalaire comme dans la forme de Montpellier.

Les fosses temporales sont ovalaires et communiquent largement avec la cavité orbitaire ; les arcades zygomatiques sont moins inclinées en dehors que celles du *Felsinotherium Serresi*.

Les intermaxillaires, bien développés, sont cependant plus grêles que dans le *Felsinotherium Serresi* et leur courbure est moins prononcée. La cavité nasale est plus étroite et plus allongée.

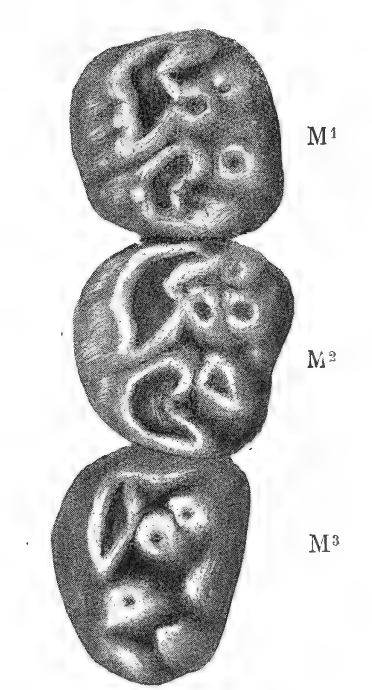


Fig. 10. — Molaires supérieures de *M. Cuvieri*. — Grandeur naturelle (*Musée de Nantes*)

Les os nasaux sont un peu plus développés que dans l'espèce de Montpellier.

La mandibule est remarquable par la hauteur de sa branche horizontale. Elle est encore plus courte et plus ramassée que dans aucune des autres espèces ; la courbure inférieure est très accusée. La branche montante, presque perpendiculaire à la branche horizontale, est pourvue d'une très forte apophyse coronoïde et d'un condyle assez massif. Le bord postérieur est plus oblique dans sa partie inférieure que chez le *Felsinotherium Serresi*.

Le trou mentonnier est énorme et forme une grande cavité cylindrique non rétrécie en avant. La symphyse est plus courte que chez le *Felsinotherium Serresi* et ses méplats sont bien moins développés. Il n'y a pas trace de cavité alvéolaire, sur cette partie de la mandibule.

Nous n'insisterons pas sur les caractères différentiels de la dentition que nous avons déjà fait ressortir plus haut (v. p. 12). Ces deux dentitions ont, du reste, une structure très analogue. Les arrière-molaires supérieures, plus fortes que dans le *F. Serresi*, ont une colline antérieure un peu plus large, ce qui donne à la couronne une forme subtriangulaire. Les denticules intermédiaires y sont plus développés.

La dentition inférieure diffère surtout par la réduction du talon de M^3 et M^2 et le développement des tubercules intermédiaires (fig. 10).

La colonne vertébrale serait composée, d'après Flot, de six vertèbres cervicales, la troi-

sième n'étant représentée que par une lame osseuse entièrement soudée sur l'axis et simplement indiquée par un sillon circulaire sur le centrum de cette vertèbre. Les documents incomplets ne permettent pas de préciser le nombre des vertèbres.

Le membre antérieur est connu par d'assez nombreux humérus, radius et cubitus. L'omoplate n'a pas été trouvée entière. L'humérus, très raccourci, ressemble assez, toutes proportions gardées, à celui du *Felsinotherium Serresi*, mais il est relativement plus épais, plus court, la grosse tubérosité plus forte, la trochlée plus oblique. Il est plus court et plus massif que celui du *Metaxytherium Petersi* (fig. 6 C, p. 19).

L'avant-bras du *Metaxytherium Cuvieri* est court et épais, ses dimensions sont très voisines de celles du *Felsinotherium Serresi*, mais les os en sont plus robustes (fig. 7 C, p. 20). Ils sont soudés sur le tiers inférieur et vers le sommet. Le cubitus est disposé très obliquement par rapport au radius; c'est le Sirénien dans lequel l'entrecroisement de ces os est le plus accusé. L'échancrure sigmoïde est large. Le reste du squelette n'est pas connu.

En résumé, les caractères du *Metaxytherium Cuvieri* sont fort différents de ceux des espèces dont nous avons déjà parlé, notamment pour la forme des crêtes temporales qui sont épaisses et convergentes au lieu d'être presque parallèles, pour la forme de la mandibule plus haute et à profil inférieur plus concave, pour les molaires, plus élargies en avant, enfin pour le nombre des prémolaires, réduites à une seule. Il paraît par conséquent indispensable de conserver le nom générique de *Metaxytherium* que nous aurons ainsi à appliquer à un grand nombre des espèces miocènes.

2. **Metaxytherium Petersi** Abel, du deuxième étage méditerranéen d'Autriche (sables de Hainburg), est connu par un squelette presque complet, mais sans tête, figuré par Peters [**22**], pl. VII, sous le nom de *Halitherium Cordieri* Christol, et par quelques molaires isolées. M. Abel a décrit, en outre, un fragment de crâne d'un jeune individu provenant de Neudorf, une mandibule incomplète des sables d'Ottakring, et quelques molaires isolées.

La calotte cranienne est tronquée en avant à la hauteur de l'échancrure nasale, mais la partie occipitale est presque entièrement conservée, d'après Abel.

La face postérieure de ce crâne rappelle celle du *Felsinotherium Serresi*, mais sa partie supérieure au niveau de la crête occipitale est un peu plus étroite. Elle est aussi moins verticale et s'incline un peu vers l'arrière comme celle du *Metaxytherium Cuvieri*. Les condyles occipitaux ont le même volume et le même écartement que ceux du *Felsinotherium Serresi ;* le trou rachidien est plus triangulaire.

Cette pièce a la même largeur que la partie correspondante du *Metaxytherium Krahuletzi* du premier étage méditerranéen; mais, comme il s'agit d'un jeune sujet, M. Abel estime que le crâne devait être plus large que celui de cette dernière espèce.

Bien que la moitié du pariétal soit seule conservée, M. Abel indique que la crête temporale était peu saillante et devait être très écartée de celle du côté opposé. A ce point de vue, *Metaxytherium Petersi* se présente comme très différent du *Metaxytherium Cuvieri*, où les crêtes pariétales sont épaisses et assez rapprochées.

Nous aurons plus loin à apprécier la valeur phylétique de ce caractère.

La mandibule, qui est aussi celle d'un jeune individu, portait les alvéoles de ses incisives sur une crête assez aiguë et non sur un méplat, comme chez les adultes. Le trou mentonnier est très largement ouvert, la symphyse est de forme ovalaire et épaisse.

Un certain nombre de dents isolées, d'en haut et d'en bas, ont été décrites en détail par M. Abel. Les M supérieures sont moins compliquées que celles du *Metaxytherium Krahuletzi*, avec des denticules intermédiaires plus petits et un talon antérieur réduit à une crête oblique, au lieu de former un tubercule conique bien développé. M^3 inférieure se distingue par son talon moins développé que dans *Metaxytherium Krahuletzi*, elle est constituée seulement par deux denticules au lieu de trois. Dans l'ensemble, on peut dire que les molaires du *Metaxytherium Petersi* ont une tendance à réduire leurs éléments, si on les compare à celles de l'espèce du premier étage méditerranéen.

De bonnes reproductions du membre antérieur ont été données dans la Monographie de M. Abel. L'humérus est notablement plus grand et plus épais que celui du *Metaxytherium Krahuletzi* et d'un tiers plus grand que celui du *Felsinotherium Serresi* (fig. 6 B, p. 19), le radius et le cubitus imparfaitement conservés n'ont pas été figurés.

Le bassin, à peu près de mêmes dimensions que celui du *Metaxytherium Krahuletzi*, possède un ilion moins élargi à son extrémité proximale, la cavité cotyloïde est moins profonde et moins large, tout en étant encore assez développée par conséquent. Le fémur du *Metaxytherium Petersi* devait être notablement plus réduit que celui du *Metaxytherium Krahuletzi*.

Le pubis est représenté dans les deux espèces par une petite saillie conique, peut-être un peu plus grêle dans le *Metaxytherium Petersi*.

3. ***Metaxytherium*** aff. ***Petersi*** Abel. — Nous devons à la très grande obligeance de M. Dubalen, conservateur du Musée de Mont-de-Marsan, la communication d'une portion de crâne recueillie dans la mollasse vindobonienne de Mont-de-Marsan. Cet échantillon, bien conservé, est malheureusement tronqué à l'origine de la cavité nasale. La face occipitale est bien complète.

Ce spécimen est trop incomplet pour une comparaison spécifique précise, il paraît présenter certaines affinités avec le *Metaxytherium Petersi* d'Autriche, qui occupe à peu près le même niveau stratigraphique dans le bassin méditerranéen. C'est donc sous ce nom que nous décrivons et figurons provisoirement cette pièce (pl. VIII, fig. 4).

La face supérieure du crâne est à peu près plane, légèrement bombée en arrière, plus plane et un peu inclinée vers l'avant. Elle est limitée en arrière par une crête occipitale peu saillante dont la concavité est tournée vers l'arrière, et latéralement par deux crêtes temporales, peu saillantes, qui convergent jusque vers le milieu du pariétal, puis deviennent subparallèles et s'écartent de nouveau en s'atténuant; elles disparaissent à la hauteur de la suture des os nasaux. L'écartement de ces crêtes est de 50 millimètres au point où elles sont le plus rapprochées.

Cet écartement est à peu près le même dans la calotte cranienne du *Felsinotherium Serresi* des collections de l'Université de Lyon (48 millimètres) (fig. 3, p. 6) ; elle est un peu moindre dans le spécimen monté (47 millimètres). L'écartement est plus faible encore dans le *Metaxytherium Cuvieri* (2 millimètres), dans la calotte cranienne de Chazé-Henry. Cet écartement, quoique un peu variable, est toujours assez marqué dans les crânes figurés, par Flot et de Blainville.

Au point de vue de l'écartement des crêtes temporales, le Sirénien des Landes présente les plus grands rapports avec le *Metaxytherium Petersi* du deuxième étage méditerranéen

d'Autriche et aussi avec le *Metaxytherium Krahuletzi* du Burdigalien de la même région. Il diffère comme eux du crâne du *Metaxytherium Cuvieri* du bassin de la Loire.

Au point de vue des dimensions, le Sirénien des Landes mesure, depuis la crête occipitale jusqu'à l'échancrure nasale, 165 millimètres, cette longueur étant de 172 millimètres dans le crâne du squelette monté du *Felsinotherium Serresi*. Il est sensiblement de même grandeur que celui du *Metaxytherium Cuvieri*, mais il est notablement plus grand que les crânes des *Metaxytherium Christoli* et *Krahuletzi* du premier étage méditerranéen.

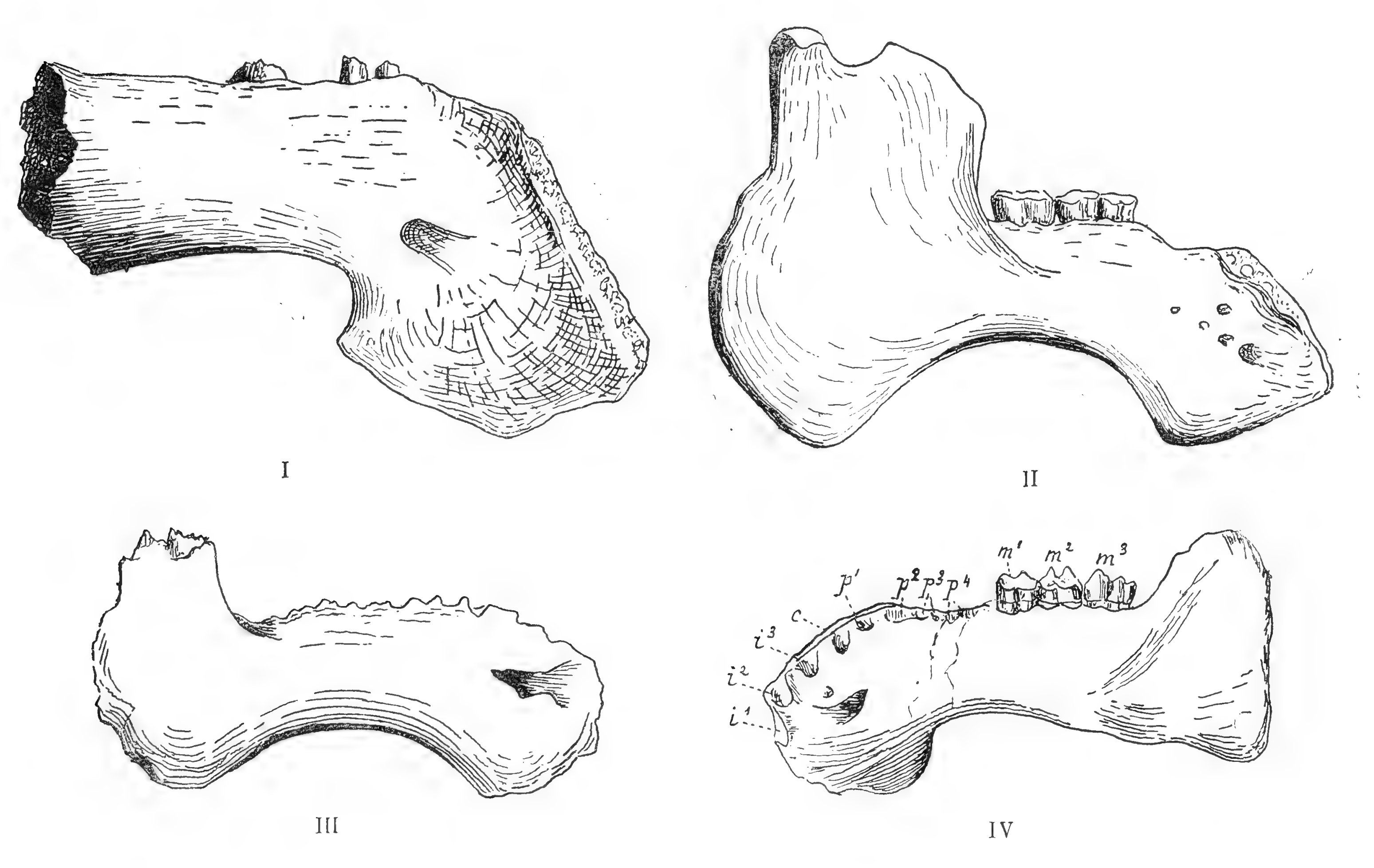


Fig. 11. — Mandibules de Siréniens (1/3 grandeur naturelle).

I. *Prohalicore Dubaleni* Flot. — II. *Halitherium Schinzi.* — III. *Eosiren lybica.* — IV. — *Eotherium ægyptiacum* Owen.

En résumé le crâne des Landes semble devoir être très voisin, par ses dimensions et l'écartement des crêtes temporales, du *Metaxytherium Petersi* et pourrait peut-être appartenir à la même espèce.

VI. Prohalicore. — 4. *Prohalicore Dubaleni.* La quatrième espèce mentionnée plus haut, le ***Prohalicore Dubaleni*** Flot [**22**], dont le *type* nous a été communiqué par M. Dubalen, n'est connu que par une mandibule dont la forme très spéciale indique un groupe tout à fait différent. Cette mandibule (pl. VIII, fig. 1) diffère de celle des Siréniens décrits jusqu'ici, par son allongement et la forme cylindrique de sa branche horizontale. La base est à peu près droite jusqu'à la symphyse ; en ce point elle se recourbe vers le bas très brusquement par un angle presque droit pour former un prolongement osseux inférieur relativement mince. Cette mandibule se termine donc en avant par une sorte de carène qui est tout à fait différente de l'extrémité épaissie et arrondie des *Felsinotherium* et des *Metaxytherium.*

Le trou mentonnier est beaucoup plus réduit que dans ces deux genres. La dentition mal conservée comporte 3 M et 3 P. Flot rapprochait à tort le *Prohalicore* des *Dugongs* actuels dont la mandibule tout à fait différente est toujours très élevée, à base fortement concave et à symphyse épaissie au lieu de présenter une lame presque tranchante à sa partie inférieure.

Il est fâcheux de devoir conserver ce nom de *Prohalicore* qui indique des relations ancestrales erronées avec les Dugongs.

La forme de la mandibule est plus comparable à celle de l'*Halitherium Schinzi* de l'Oligocène, qui est comme elle assez épaisse et peu élevée. La courbure inférieure est cependant plus accusée que dans le *Prohalicore*, et la symphyse, bien que ne présentant pas une carène inférieure aussi accentuée, s'amincit un peu vers l'avant et offre plus d'analogie avec cette forme qu'avec les *Metaxytherium* et les *Felsinotherium*.

En outre, l'espèce du bassin de Mayence possède une série de trous mentonniers de petite taille au lieu d'un grand trou nourricier unique.

BURDIGALIEN

I. Metaxytherium. — 1. ***Metaxytherium Beaumonti*** de Christol. — En France nous ne connaissons qu'une seule espèce du Burdigalien, dont un squelette presque complet, sauf la mandibule, a été découvert dans la mollasse de Beaucaire. De Christol et Gervais l'ont fait connaître d'une manière insuffisante sous le nom de *Metaxytherium Beaumonti*.

La pièce qui était à la Faculté des Sciences de Dijon, où elle a été vue par de Blainville, a complètement disparu depuis cette époque. De Blainville dit, d'après des renseignements transmis par de Christol, que le crâne de cette espèce (*Ostéographie*, t. III, 2, p. 129) « a une tout autre forme et est bien plus grand que celui de Montpellier, mais moins que celui d'Angers ou de Nantes *(Metaxytherium Cuvieri)*, auquel il ressemble d'ailleurs beaucoup, quoique le *dessus du chanfrein* soit moins étranglé ».

Par ses crêtes temporales écartées, l'espèce de Beaucaire semble donc devoir se rapprocher beaucoup de l'*Halianassa Studeri* de Suisse et du *Metaxytherium Krahuletzi* d'Autriche, sans qu'on puisse affirmer leur identité par suite de la disparition des documents.

2. ***Metaxytherium sp.*** — Une mandibule de Sirénien a été découverte dans les grès à Squalodon (mollasse ossifère) de Léognan (Gironde), par Delfortrie. Gervais, dans la *Paléontologie générale* [**26**, p. 182], décrit cette pièce sans la figurer. Suivant ce paléontologiste l'espèce pourrait se rapporter au *Metaxytherium Cuvieri ;* mais cette détermination reste douteuse, Gervais n'ayant pas eu de mandibule assez complète de l'espèce de la Loire pour permettre la comparaison. La forme générale rappellerait à la fois celle du *Felsinotherium Serresi* et celle du Dugong, mais diffère des deux. Il y a cinq alvéoles correspondant à des dents à deux racines. Mais il existe sur la barre qui sépare la plaque mentonnière d'avec les molaires véritables un alvéole indiquant une dent supplémentaire qui fait défaut chez l'*Halitherium Cuvieri*.

Cet alvéole n'existe en effet ni dans un fragment de *Metaxytherium Cuvieri* que possédait Gervais, ni dans la mandibule de Chazé-Henry qui nous a été communiquée par M. Douvillé. De plus, l'espace occupé par les dents donné par Gervais (0 m. 050) indique une taille trop faible pour pouvoir assimiler l'espèce de Léognan à celle de la vallée de la Loire.

Le trou mentonnier est très large, comme dans l'espèce de la vallée de la Loire.

Delfortrie, en 1872, a repris la description de cette mandibule en la figurant [**17**, pl. XXIX, fig. 10]. Le profil latéral externe de la branche droite offre une analogie évidente avec la mandibule du *Metaxytherium Cuvieri* de Chazé-Henry, que nous figurons (pl. VIII, fig. 2) dans ce mémoire. On y remarque la très grande hauteur de la branche horizontale, la forme très concave du profil inférieur, le fort abaissement de la région prémaxillaire, enfin l'énorme trou mentonnier unique. Il n'est donc pas étonnant que Delfortrie ait proposé d'assimiler le Sirénien de Léognan à l'espèce de la vallée de la Loire, malgré la différence de niveau paléontologique.

Cependant la mandibule de Léognan indique une taille un peu plus petite que celle du *Metaxytherium Cuvieri* et en diffère encore par la présence d'une prémolaire supplémentaire (P^3) qui manque à l'espèce de la Loire. Cette dernière ne paraît pas présenter non plus sur le méplat intermaxillaire la série des alvéoles dentaires qui sont bien nettement marquées dans la mandibule de Léognan. Mais, à ce point de vue, il y a quelques réserves à faire, étant donné la mauvaise conservation de cette partie de la mandibule de Chazé-Henry.

Il ne serait point étonnant que le Sirénien de Léognan fût identique au *Metaxytherium Beaumonti* de Beaucaire, dont la tête est malheureusement inconnue. Peut-être faudra-t-il un jour la réunir aux deux espèces burdigaliennes : à l'*Halianassa Studeri* de Suisse et au *Metaxytherium Krahuletzi* d'Eggenburg. L'état incomplet de nos connaissances ne permet pas d'être affirmatif sur ce point.

3. ***Metaxytherium Krahuletzi*** Depéret [**18**, pl. II, fig. 2 à 7]. — Cette espèce, qui provient du premier étage méditerranéen d'Autriche (mollasse d'Eggenburg), a d'abord été décrite d'après des dents isolées. M. Abel à l'aide de documents plus complets a précisé les caractères de cette espèce : il a figuré un fragment de calotte cranienne [**2**, pl. V, fig. 6, 7], quelques dents isolées (pl. I, fig. 7), une omoplate (pl. II, fig. 12 et 18), des humérus (pl. III, fig. 1 et 2, pl. IV, fig. 3 et 4), un radius et un cubitus (pl. V, fig. 2), un sternum (fig. 2 *in* texte) et décrit un certain nombre d'autres ossements.

La face postérieure du crâne est très semblable à celle du *Metaxytherium Cuvieri* par son contour général ; de même la crête occipitale est très saillante, mais les crêtes temporales un peu mutilées en avant. Elles paraissent converger très légèrement vers le milieu de leur parcours et encadrent un pariétal très large dans sa partie postérieure. Il en est de même chez l'*Halianassa Studeri*. Ces crêtes sont par contre moins saillantes et moins rapprochées que dans le *Metaxytherium Cuvieri*.

On ne connaît pas de dentition supérieure complète de *Metaxytherium Krahuletzi*, mais Abel a décrit en détail et figuré un certain nombre de dents isolées soit de la mâchoire supérieure, soit de la mandibule.

M^3 est de forme rectangulaire, un peu plus longue que large, a une structure très comparable à celle du *Metaxytherium Cuvieri*. Cependant les tubercules de la colline antérieure sont disposés moins obliquement que dans cette espèce et le tubercule externe est moins développé, ce qui rend le contour moins triangulaire. Le tubercule médian de la colline postérieure (métaconule) y est plus développé et obstrue la vallée médiane, tandis que le métacône et l'hypocone sont sensiblement de même dimension. Le bourrelet antérieur, plus fort, est formé par un gros tubercule unique, tandis que le talon postérieur est un peu plus réduit.

La dernière molaire inférieure (M^3) est caractérisée par son talon postérieur très développé et formé de trois tubercules beaucoup plus volumineux que dans la dent correspondante du *Metaxytherium Cuvieri;* on pourrait les considérer à la rigueur comme une troisième colline.

M^2 est connue par des dents de lait (Depéret, *Wirbelthiere von Eggenburg*, pl. III, fig. 4 et 5) et par une dent adulte très usée *(ibid.*, fig. 3). Cette dent est formée de deux collines, d'un petit talon antérieur, et d'un talon postérieur bien développé. Les dents de lait ne possèdent pas de talon antérieur, et le talon postérieur est formé de deux tubercules. Comme la dernière M, cette dent ressemble beaucoup à celle du *Metaxytherium Cuvieri*, elle est cependant un peu plus forte.

L'omoplate est plus large que chez l'*Halitherium* et ressemble à celle du *Metaxytherium Petersi* et à celle du *Felsinotherium Serresi.* L'humérus est plus élancé et plus petit que chez le *Metaxytherium Petersi.* Celui du *Metaxytherium Cuvieri* est plus court, mais en revanche plus trapu et plus épais.

Les deux os de l'avant-bras, soudés aux deux extrémités (fig. 7 A, p. 20), sont peu écartés et ne sont pas croisés comme dans le *Metaxytherium Cuvieri.* Les dimensions sont à peu près les mêmes que dans ces deux espèces.

Le bassin est bien développé, comme dans le *Metaxytherium Petersi ;* l'ilion est plus large à son extrémité supérieure, et sa cavité cotyloïde, plus développée, correspondait à un fémur plus grand qui n'est pas encore connu.

4. ***Metaxytherium Meyeri*** Abel (non figuré). — Pour terminer l'énumération des espèces miocènes, il convient de citer le *Metaxytherium Meyeri* Abel, qui provient de la mollasse de Bavière, mais qui est insuffisamment connu. Abel dans sa monographie [**2**, p. 15] a créé cette espèce d'après un humérus incomplet d'un individu adulte, mais dont les dimensions sont beaucoup plus faibles que celles des *Metaxytherium Cuvieri*, *Krahuletzi* et *Petersi.*

II. **Halianassa.** — ***Halianassa Studeri*** H. v. Meyer *(in* Studer [**34**], pl. I et II). — Les documents de ce genre et de cette espèce sont encore bien insuffisants. M. Studer a décrit et figuré, sous le nom de *Halianassa Studeri* H. v. Meyer, une calotte cranienne et une portion de maxillaire supérieur. C'était sans doute un animal de la taille du *Metaxytherium Cuvieri*, mais dont les crêtes temporales étaient remarquablement espacées et subparallèles (fig. 3, 5, p. 6). Ce caractère l'éloigne donc de la forme de l'Anjou, mais elle le rapproche de *Metaxytherium Petersi* et de *Metaxytherium Krahuletzi.* Quatre dents supérieures sont en place sur le maxillaire figuré et quatre alvéoles existent en avant de la série. La dentition supérieure de cette espèce paraît donc comporter 3 M et 3 P, dont les deux dernières seraient molariformes avec trois racines et la première (P^2) serait uniradiculée.

M^3, d'après les dimensions données par Studer, est un peu plus forte que celle du *Metaxytherium Cuvieri :* largeur au niveau de la colline antérieure, 25 millimètres, contre 21 dans l'espèce de la Loire. Il en est de même pour M^2, qui est aussi un peu plus grande et un peu plus carrée.

Cette espèce pourrait peut-être être identique aux *Metaxytherium Beaumonti* et *Krahuletzi.*

III. **Halitherium.** — 1. ***Halitherium Christoli*** Fitzinger a été découvert par Fitzinger qui en a donné une description et une figure [**21**].

L'espèce provient des sables burdigaliens de la haute Autriche (Linz, Perg).

Abel maintient cette espèce dans le genre *Halitherium* décrit et figure : un fragment de crâne (pl. V, fig. 8), une mandibule (Fitzinger, pl. I, fig. 1), un certain nombre de molaires supérieures (pl. I, fig. 3) et inférieures (pl. I, fig. 11, 12, 13, 14), une omoplate (Fitzinger, pl. II, fig. 4, 11, 17), un fragment de sternum (fig. 2, *in* texte), un fragment d'humérus (non figuré), ainsi que quelques côtes et vertèbres (non figurées).

La calotte crânienne figurée par Abel indique un animal de plus petite taille que *Halitherium Studeri* et que *Metaxytherium Cuvieri*, ses crêtes temporales bien développées sont convergentes dans leur milieu et relativement assez rapprochées, mais sans l'être autant que dans l'*Halitherium Schinzi*. Ce caractère permet de différencier *Halitherium Christoli* de *Metaxytherium Krahuletzi* qui se rencontrent tous deux au même niveau en Autriche. Dans cette dernière espèce les crêtes sont bien plus espacées et moins saillantes. La dernière arrière-molaire supérieure a seule été figurée par Abel ; elle se rapproche beaucoup par ses dimensions et sa structure de celle de l'*Halitherium Schinzi*.

La mandibule, en mauvais état de conservation, n'a pas été figurée par Abel qui renvoie aux images données par Fitzinger et par Ehrlich ; elle porte une dentition complète : 3 M, 4 P, 1 C, 3 I, formule qui correspond exactement à celle de l'*Halitherium Schinzi*. Leur forme est assez comparable à celles de l'espèce oligocène, mais elles sont un peu plus grandes ; le talon de M^4 est moins volumineux et le nombre des tubercules qui le compose varie également de deux à cinq.

L'omoplate de *Halitherium Christoli* est relativement étroite et son bord antérieur présente une courbure qui se rapproche davantage de celle de l'*Halitherium Schinzi* que de celle du *Metaxytherium Krahuletzi*, chez cette dernière espèce elle est très élargie et ressemble davantage à toutes celles des espèces miocènes et pliocènes.

Halitherium Christoli est donc une forme assez primitive, de taille presque égale à celle de l'*Halitherium Schinzi* qui, par sa formule dentaire, la simplicité de la structure de ses molaires et la forme de son omoplate, se rapproche de cette dernière espèce, mais qui en diffère notablement par la forme et l'écartement des crêtes temporales.

N'ayant pas examiné nous-même les pièces, nous suivons l'indication d'Abel en maintenant provisoirement cette espèce dans le genre *Halitherium*.

2. ***Halitherium Bellunense*** de Zigno [**42** pl. XIV et XV]. — Cette espèce, provenant de Carvazana, près Bellune, a été recueillie dans les sables glauconieux de l'extrême base du Miocène du Bellunais qui doivent représenter les couches de Schio, c'est-à-dire un horizon limité, soit du sommet de l'Aquitanien, soit de l'extrême base du Burdigalien.

De Zigno a fait connaître une calotte cranienne, une partie d'apophyse zygomatique, un temporal droit, un fragment de maxillaire avec les deux dernières P et les deux premières M, enfin la moitié gauche du rostre intermaxillaire.

M. Abel a donné à nouveau une meilleure figure des dents supérieures (**3**, p. 395, fig. 1 *in* texte), conservées au Musée de Padoue.

Ce paléontologiste, suivant l'exemple de de Zigno, attribue l'espèce de Bellune au genre *Halitherium* proprement dit et l'écarte décidément du genre *Metaxytherium*. Il s'agit d'après Abel d'un animal jeune, comme le montre l'état de M^2 qui n'est pas atteinte par l'usure, et du sexe masculin, étant donné le développement de la défense. Cet individu, jeune, était sensible-

ment de même taille que *Schinzi*, adulte, d'où il suit que l'animal adulte devait être de taille un peu plus grande.

Nous adoptons complètement l'attribution de l'animal de Bellune au genre *Halitherium*. Il se rapproche en effet de *Halitherium Schinzi* par ses crêtes temporales épaisses et fortement rapprochées, par ses arrière-molaires supérieures qui sont presque carrées au lieu d'être sensiblement allongées comme chez les *Metaxytherium*. De même que chez les *Halitherium*, la structure de ces M est plus simple : les deux collines antérieure et postérieure sont nettement séparées par une vallée transverse presque rectiligne au lieu d'être sinueuse comme chez les *Metaxytherium*. Cette apparence de la vallée tient à ce que, chez *Halitherium Bellunense*, les tubercules intermédiaires antérieur et postérieur sont placés sur la même ligne transverse que les denticules interne et externe, alors que chez les *Metaxytherium* le métaconule est rejeté en avant et vient obstruer en partie la vallée médiane. Enfin les deux talons antérieur et postérieur sont plus simples et plus étroitement appliqués contre la couronne.

Le rostre intermaxillaire ressemble également à celui de l'*H. Schinzi* par sa forme très épaisse et fortement renflée en dessus. Ce renflement n'est pas à beaucoup près aussi marqué chez les *Metaxytherium* ou les *Felsinotherium*.

4° *FORMES OLIGOCÈNES*

AQUITANIEN

Rhytiodus. — ***Rhytiodus Capgrandi*** Lartet [**33**, p. 673, pl. XIII, **18**, pl. V-VIII]. Cette espèce a été décrite pour la première fois par Lartet, d'après des incisives de très grande taille trouvées dans le falun aquitanien de Bournic, près de Sos (Lot-et-Garonne). Douze ans plus tard, Delfortrie décrivait un crâne complet, seul reste d'un squelette entier trouvé dès 1861 aux environs de Saint-Morillon, canton de Labrède (Gironde), et malheureusement détruit par la maladresse des ouvriers.

Ce crâne, qui mesure 70 centimètres de long (fig. 12), dépasse la dimension de tous les Siréniens fossiles connus. Il n'est atteint et un peu dépassé que par la *Rythine* qui mesure 70-72 centimètres.

Vu par dessus, le crâne du *Rhytiodus* est remarquable par son allongement et surtout par l'étroitesse de la région pariétale. D'après la figure de Delfortrie (pl. VI, fig. 2), les crêtes temporales sont tout à fait contiguës dans le milieu. Ce rapprochement pourrait provenir de la compression due à la fossilisation, mais ces crêtes devaient être au moins aussi rapprochées que dans *Halitherium Schinzi*. Le point de convergence correspond à peu près au niveau de la naissance des arcades zygomatiques. Les crêtes divergent ensuite en formant un angle aigu pour aller se perdre dans les branches orbitaires du jugal. Ces dernières sont courtes, robustes comme chez l'*Halitherium Schinzi*. Les fosses temporales sont étroites, comme dans le *Felsinotherium Forestii*, et communiquent assez largement avec les orbites. La fosse nasale est étroite et allongée comme celle des *Felsinotherium* et diffère par contre de celle des *Halitherium* qui est plus courte et plus large.

De profil, le crâne est très déprimé, les intermaxillaires sont presque horizontaux et ne s'infléchissent qu'un peu vers le bas, au point d'insertion des incisives. La face postérieure est

assez inclinée en avant. Dans son ensemble, ce profil présente une certaine analogie avec celui du *Miosiren*, mais, dans ce dernier genre, l'inflexion des intermaxillaires vers le bas est plus accusée et la face postérieure est moins inclinée en avant.

La face inférieure, assez détériorée, offre une voûte palatine assez élargie et plus concave que chez les *Felsinotherium*. La dentition conservée comporte 3 M et 1 P, ainsi qu'une très forte incisive en forme de défense.

La structure des molaires est simple. Les deux collines sont séparées par une vallée profonde presque rectiligne et non obstruée par des tubercules accessoires. M^3, allongée, possède un fort talon postérieur. Les tubercules de la colline antérieure sont disposés en ligne droite,

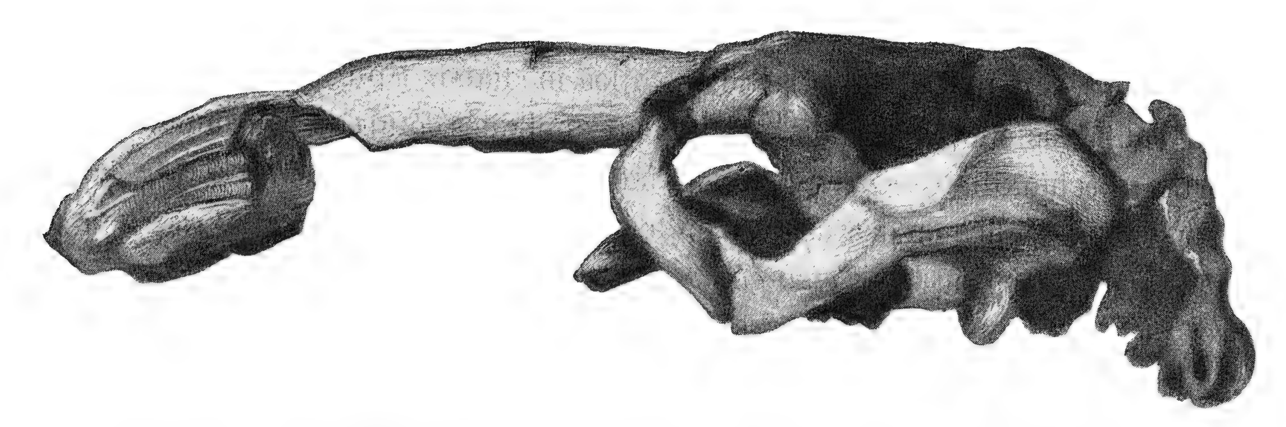


Fig. 12. — *Rhythiodus Capgrandi* Delfortrie, d'après la figure originale réduite au 1/5.

tandis que le tubercule interne de la colline postérieure est rejeté en arrière. Il y a aussi un petit talon antérieur. M^2 est presque carrée et porte un léger talon postérieur en forme de bourrelet. M^1 n'offre pas de caractères spéciaux. Il en est de même de P^4, qui est molariforme. Delfortrie ne fait pas mention de prémolaire plus antérieure.

Dans son ensemble, la dentition du *Rhytiodus* se rapproche plutôt de celle des *Halitherium* par la forme carrée de ses molaires.

Les incisives très développées atteignent 30 centimètres de long et dépassent le maxillaire de 6 à 7 centimètres. Les dents de l'individu de Lartet étaient un peu plus faibles et avaient été attribuées au sexe femelle.

La section des incisives est à peu près triangulaire, un peu arrondie en dessus ; elles sont tranchantes en dessous. Sur les faces latérales, de longs sillons excavent la dent par des gouttières qui se prolongent sur la racine. L'émail est orné de zones concentriques qui, dans la partie alvéolaire, se transforment en rides, puis en plis saillants.

En résumé, cette remarquable espèce, tout à fait particulière au bassin aquitanien, diffère considérablement des *Halitherium* par son profil cranien presque droit au lieu d'être busqué, et sa face occipitale inclinée en avant au lieu d'être verticale ou subverticale comme chez les *Metaxytherium* et les *Felsinotherium*. Le *Rhytiodus* diffère encore de ces deux genres par ses crêtes temporales remarquablement rapprochées sur la ligne médiane.

Il serait intéressant de rapprocher le *Rhytiodus* du *Crassitherium robustum* des argiles de Boom (Rupélien de Belgique) décrit par van Beneden.

STAMPIEN

Halitherium. — 1. ***Halitherium Schinzi*** Kaup, pl. II, fig. C 1-2 [**34**]. L'Oligocène inférieur n'a donné qu'un petit nombre de Siréniens fossiles. Le plus connu est l'*Halitherium Schinzi*, dont la répartition géographique est très étendue. Très abondant dans le Stampien du bassin de Mayence, il se retrouve aux environs de Bâle et en Belgique. Dans le bassin de Paris, il a été décrit par Blainville et par Gervais sous le nom d'*Halitherium Guettardi* (Etrechy, près Etampes), Jeurre, Montmorency (Flot, *B. S. G. F.*, III[e] série, t. XV, p. 136). Dans le bassin de la Garonne, l'espèce existe dans le *calcaire à Astéries* où Delfortrie l'a signalée.

Les caractères de cette espèce ont été bien mis en lumière dans la grande Monographie de Lepsius [**34**], à l'aide des squelettes entiers conservés au Musée de Darmstadt. L'animal mesure 2 m. 58 de long, et son crâne varie entre 30 et 37 centimètres de long.

Le crâne est caractérisé dans le spécimen type par l'étroitesse de sa partie supérieure bordée par deux crêtes temporales très épaisses et très convergentes vers leur milieu. Ce caractère, d'ailleurs soumis à quelques variations sexuelles ou individuelles, permet de distinguer les *Halitherium* des *Metaxytherium* dans lesquels les crêtes sont toujours plus écartées et souvent subparallèles. La cavité temporale est presque séparée de la cavité orbitaire par un prolongement du frontal. L'ouverture nasale est plus courte et plus large que chez les *Metaxytherium*. Les intermaxillaires, très renflés en dessus et très développés, sont plus fortement recourbés vers le bas que chez le *Metaxytherium Cuvieri*, et portent deux incisives cylindriques dépassant peu l'extrémité du museau. La mandibule, dont la branche horizontale est *plus étroite et plus cylindrique que chez les* Metaxytherium *miocènes*, a une courbure inférieure de rayon plus large, et la symphyse est moins épaisse. La partie supérieure inclinée de cette symphyse est plus étroite et porte des alvéoles dentaires qui font défaut chez les *Metaxytherium* et les *Felsinotherium*. Les trous mentonniers, au lieu d'être réduits à un seul orifice énorme, sont multiples et beaucoup plus petits. La dentition supérieure de l'*Halitherium Schinzi* est composée des 3 M et 4 P ; parfois un alvéole indique une petite canine caduque ; enfin, il existe une incisive en forme de défense cylindrique.

Les M sont quadrangulaires, au lieu d'être notablement allongées comme chez les *Metaxytherium*.

La mandibule porte 3 M et 4 P caduques de bonne heure, 1 canine et 3 incisives qui disparaissent très tôt et sont représentées par quatre alvéoles peu profonds situés sur le méplat de la symphyse.

La colonne vertébrale offre la même composition que dans *Halitherium Serresi*, la troisième cervicale est souvent soudée à l'axis, tandis qu'elle est libre dans l'espèce pliocène.

Le sternum est en trois pièces : un manubrium quadrangulaire, une pièce médiane courte et une pièce postérieure allongée.

L'omoplate, très différente de celle des *Metaxytherium*, a la forme d'un croissant assez étroit, dont la concavité est tournée vers l'arrière. Elle ressemble beaucoup à celle de *Halitherium veronense* et à celle de l'*Eosiren lybica*.

L'humérus est un peu plus élancé que celui des *Metaxytherium* du Miocène; il reste

cependant assez court. Sa tête, très renflée, possède une fosse bicipitale bien moins profonde. La crête deltoïde est aussi moins saillante. Les os de l'avant-bras soudés aux deux extrémités sont peu écartés dans le milieu. Le radius est grêle et aplati d'avant en arrière. Ces deux os ne sont pas croisés, comme cela a lieu dans le *Metaxytherium Cuvieri*.

Le bassin est formé d'un os unique allongé : l'ilion est arrondi et renflé en massue, tandis que l'ischion est aplati, à bords sinueux, et beaucoup plus court. La cavité cotyloïde peu profonde portait un petit fémur styliforme et terminé en pointe à son extrémité distale : par sa disposition générale il se rapproche de celui du *Metaxytherium Petersi* et de celui du *Metaxytherium Krahuletzi*, mais l'ilion est plus aplati dans ces deux espèces, la cavité cotyloïde y est développée à peu près de même.

Halitherium Schinzi a été trouvé à la base des sables de Fontainebleau, aux environs de Louveciennes (Seine-et-Oise), associé à une autre forme que Gaudry a séparée sous le nom d'*Halitherium Chouqueti* [**28**]. Cette forme certainement différente n'est connue que par des côtes remarquables par leur épaisseur. L'insuffisance des matériaux ne permet pas d'insister sur cette espèce.

Halitherium Schinzi (du calcaire à Astéries). — Le *calcaire à Astéries* de la Gironde a fourni en différents points : Montségur, Saint-Vivien-de-Montségur, Saint-Sulpice-de-Guillerague, Béguey, Rauzan, Cenon, Saint-Ferme, Latresne, Cubzac, Cours, et de nombreux débris de Siréniens décrits et figurés par Delfortrie [**17**, pl. XVIII-XXII], sous le nom évidemment erroné de *Halitherium Cuvieri*.

Les plus importants sont : 1° trois calottes craniennes, dont une incomplète en avant, qui présentent des crêtes temporales très épaisses et très rapprochées, dans le style de l'*Halitherium Schinzi ;* 2° une série de vertèbres et de fragments de côtes.

Les crêtes sont cependant un peu plus écartées dans le crâne de Saint-Sulpice-de-Guillerague, ce qui peut être mis sur le compte d'une variation sexuelle identique à celle qui a été signalée dans les crânes du bassin de Mayence, par Lepsius. La taille est sensiblement la même que celle de l'*Halitherium Schinzi*.

La seule mandibule de Montségur figurée par Delfortrie (pl. XIX, fig. 9) est malheureusement en mauvais état. La branche horizontale semble être un peu élevée dans sa partie moyenne comme dans les *Halitherium*. La dernière molaire inférieure, M^3, figurée par Delfortrie (fig. 9 *c*), possède une structure quadrituberculaire très simple et un talon bituberculé, exactement comme chez les *Halitherium Schinzi*.

La dentition supérieure nous est connue par un fragment de palais (pl. XX, fig. 2) portant en place les 3 M. Ces dents sont tout à fait semblables à celles de l'animal de Mayence, tant pour la forme subcarrée de M^1 et M^2 que pour la simplicité de leur structure quadrituberculaire simple sans mamelons intermédiaires et par le talon à une seule pointe de M^3.

Il n'y a donc aucune raison de séparer l'*Halitherium* du Bordelais de celui du bassin de Mayence dont il est d'ailleurs rigoureusement contemporain.

2. ***Prorastoma veronense*** Lydekker [**35** *bis*, p. 77], fig. *in* texte (= dents de lait de *Halitherium Schinzi)*.

Lydekker a décrit sous ce nom, certainement erroné, un fragment de maxillaire, portant la troisième et la quatrième molaire de lait d'un Sirénien trouvé dans les couches stampiennes du Monte Grumi, près Castel Gomberto.

Plus tard, M. Abel [**4**, p. 52] a cru devoir rapporter l'espèce de Lydekker à une autre forme provenant de l'Auversien du Monte Zuello à laquelle il a donné le nom de *Mesosiren Dolloi*.

L'assimilation de ces deux formes semble impossible à admettre, étant donné la grande différence de niveau des deux gisements, l'un appartenant certainement à l'Oligocène, ainsi que le disait Lydekker, et l'autre à l'Auversien.

Il nous semble plus rationnel de supposer que les dents du Monte Zuello pourraient peut-être appartenir à la dentition de lait de l'*Halitherium veronense* de Zigno, qui se trouve dans le même gisement et dont la dentition première n'est pas connue.

Ne serait-il pas possible de considérer les dents figurées par Leydekker comme représentant une partie de l'*Halitherium Schinzi*, si fréquent dans le Stampien et dont on ne connaît pas jusqu'à ce jour la dentition de lait ?

Il y a une remarque intéressante à faire au sujet de la structure de ces dents dans les deux formes d'Abel et de Lydekker. Les tubercules, au lieu d'être franchement coniques comme chez tous les Siréniens adultes, ont une tendance très nette à prendre la forme de croissants. Cette disposition n'avait pas échappé à Lydekker qui insiste sur la forme presque sélénodonte des dents qu'il décrivait. Nous aurons plus loin à interpréter ce fait si intéressant (p. 44).

5° *FORMES ÉOCÈNES*

AUVERSIEN

L'Eocène est plus riche en débris de Siréniens que l'Oligocène. On en a trouvé dans le Nord de l'Italie et surtout en Egypte.

I. **Halitherium.** — ***Halitherium veronense*** de Zigno [**42**, pl. XVIII, fig. 1-9], du Monte Zuello, près Ronca (Auversien). L'auteur a figuré un crâne presque complet, quoique

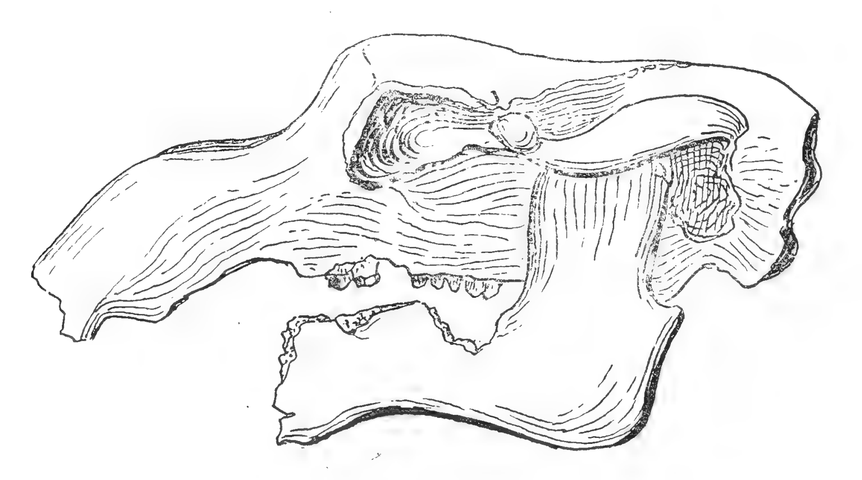


Fig. 13. — *Halitherium veronense*, d'après la figure de de Zigno (1/3 grandeur naturelle).

assez écrasé au niveau de la calotte frontale ; il a reproduit plus tard ce même crâne vu de profil en y annexant une mandibule dépourvue de dents [**45**, pl. XXVII, fig. 1, I *a*].

Le profil cranien est tout à fait conforme à celui de l'*Halitherium Schinzi*, notamment dans la forme relativement grêle et peu inclinée du rostre intermaxillaire dont le dessus porte également en arrière une bosse assez saillante. La mandibule est assez semblable à celle de

l'*Halitherium Schinzi* pour l'allongement et la gracilité de la branche horizontale et le faible rayon de courbure de son bord inférieur. La branche montante porte sur le bord postérieur une pointe surangulaire sur laquelle s'appuie de Zigno pour instituer son espèce, le nouveau genre *Prototherium*.

La dentition supérieure porte comme celle de l'*H. Schinzi* 3 M et 3 P, d'après la figure de de Zigno qui montre en place P^2 et P^3, tandis que P^4 manque. La structure des M est très comparable également à celle de l'espèce oligocène, mais paraît encore un peu plus simple : la vallée transversale étant plus ouverte et tendant moins à s'obstruer par le contact du denticule postéro-interne avec le denticule antéro-interne.

La dentition inférieure n'est malheureusement pas conservée.

II. **Mesosiren.** — ***Mesosiren Dolloi*** Abel, décrite d'après quelques molaires supérieures (MD^1, MD^2, MD^3, M^1) provenant du Monte Zuello. Nous avons indiqué plus haut les raisons qui nous empêchaient d'admettre l'assimilation proposée par M. Abel de *Prorastoma veronense* Lydekker avec cette nouvelle espèce (voir p. 38). Peut-être s'agit-il des dents de lait de *Halitherium veronense* de Zigno?

Nous avons déjà rappelé que cette dentition de lait présente, comme celle du *Prorasoma veronense* de Lydekker, une structure sélénodonte tout à fait remarquable.

III. **Paraliosiren.** — ***Paraliosiren Suessi*** Abel. Ce nouveau genre et cette nouvelle espèce provenant, comme la précédente, du Monte Zuello sont très imparfaitement décrits sans figure par M. Abel [**4**, p. 59], d'après des dents de lait qui indiquent « un degré de spécialisation plus élevé » que chez le *Miosiren*. Il est impossible de se faire une idée de ce type sur des indications aussi sommaires.

IV. **Eosiren.** — ***Eosiren libyca*** Andrews [**6**, pl. XX, fig. 1-7, 8, 64, 65, *in* texte]. Cette espèce provient de l'horizon supérieur du Mokkatam (Egypte, Auversien). Elle a été recueillie au nord de Birket el Qurum. Le crâne figuré de profil au tiers de grandeur naturelle dans la Monographie du Fayum par Andrews (pl. XX, fig. 1, 2, 3) mesure 29 centimètres. C'est donc un Sirénien d'assez petite taille. La face occipitale, assez élevée, est élargie à la base, ses condyles, très développés comme dans *Eotherium*, sont plus proéminents que dans les autres Siréniens. Le trou occipital est ovalaire, plus large que haut.

Les crêtes temporales sont très écartées, mais se rapprochent cependant un peu à 6 centimètres en avant de la crête occipitale. La surface des pariétaux forme un toit plan légèrement concave sur la ligne médiane, toit qui s'élargit en avant dans la région frontale pour rejoindre une glande apophyse post-orbitaire. Les nasaux, assez grands, sont complètement séparés l'un de l'autre sur la ligne médiane. Les intermaxillaires sont grands, à profil très obtus, beaucoup moins busqué que dans *Halitherium Schinzi*.

La dentition supérieure complète est composée de 3 M, 4 P, 1 C, 2 ou 3 I. Un caractère remarquable consiste dans l'écartement des deux prémolaires antérieures qui sont l'une et l'autre isolées en avant et en arrière par de larges diastèmes. Ce caractère archaïque n'existe chez aucun autre Sirénien, sauf chez *Miosiren Kocki* où P^2 est séparée de P^3 par un intervalle notable.

La structure des dents est très primitive : la couronne est carrée chez M^3 ou même un peu plus large que longue dans M^3 et M^2. Chaque dent comporte quatre tubercules subégaux disposés en deux collines transverses séparées par une vallée médiane très large et sans tubercule intermédiaire ni talon bien développés.

La mandibule est relativement peu élevée dans sa branche horizontale et au contraire assez épaisse, elle s'élargit en avant en une région symphysaire dont le contour semi-circulaire ne manque pas d'analogie avec celui du *Prohalicore Dubaleni*. Le trou mentonnier est très gros, comme dans ce dernier genre. L'absence de dents sur le spécimen type ne permet pas d'étudier la structure dentaire inférieure. M. Andrews ne signale que trois molaires en place dans les spécimens les plus complets. D'après l'étude des alvéoles, il indique une formule que nous interprétons de la manière suivante : 3 I, 1 C, 5 P, 3 M. Mais il y a des doutes sur cette formule.

V. **Archæosiren.** — Dans le même niveau du Mokkatam, Abel a signalé un autre Sirénien sous le nom d'***Archæosiren Stromeri***, n. g., n. sp. [**5**, p. 307], d'après un squelette dont le crâne complet, sauf la mandibule, provenant de l'ouest de Dimeh (Fayum), est conservé au Musée de Stuttgart. L'auteur n'a pas encore donné sa description.

LUTÉCIEN

I. **Eotherium.** — ***Eotherium ægyptiacum*** Owen [**6**, p. 100, pl. III].

L'espèce la plus ancienne du groupe est l'*Eotherium ægyptiacum*, décrite par Owen, d'après le moulage d'une cavité crânienne trouvée dans les couches inférieures du Mokkatam (couches à *Nummulites Gizehensis)*. Quelques dents isolées, de la même provenance, furent décrites peu de temps après par Filhol sous le nom de *Manatus Colombi*. Andrews, en 1906 [**6**, p. 205, fig. 66 et 67], donne une description et une figure au trait d'un crâne complet qui se trouve au Musée du Caire. Plus récemment, M. Abel, dans la première partie de son Mémoire sur les Siréniens éocènes de la Méditerranée, a repris l'étude détaillée de cette espèce d'après de nombreux crânes conservés dans divers musées d'Europe [**5**, pl. I-V].

Nous avons pu contrôler les observations de ces savants à l'aide d'un crâne bien conservé recueilli sur place par M. Gaillard, conservateur du Muséum de Lyon, qui a bien voulu nous le communiquer.

Cette très petite espèce (crâne, longueur : 36 centimètres) est déjà construite sur le type général de l'ordre des Siréniens, bien qu'elle ait des caractères archaïques très marqués.

La partie supérieure du crâne, très plane, est bordée de deux crêtes temporales à peine saillantes qui convergent en avant et s'effacent progressivement. Dans la figure donnée par Andrews et dans celles d'Abel les crêtes restent subparallèles et largement écartées comme chez les *Metaxytherium* et les *Felsinotherium*. Il y a probablement là une différence individuelle ou peut-être sexuelle.

La face postérieure du crâne est presque triangulaire et forme un angle obtus avec la région pariétale. Le trou rachidien est ovalaire et comprimé de haut en bas. Les os nasaux sont très grands et les lacrymaux bien développés ; les intermaxillaires, bien plus étroits que dans les espèces plus récentes, sont allongés. Il en résulte que l'extrémité du museau était assez grêle et ne paraît pas posséder le renflement si caractéristique des *Halitherium*. Aucun des crânes figurés de profil ne montre l'inclinaison de la partie antérieure des intermaxillaires.

La cavité nasale est ovalaire et relativement assez large.

La mandibule est presque droite et relativement peu élevée dans sa branche horizontale si l'on s'en rapporte à la figure donnée par Andrews (fig. 67, *in* texte). La reconstitution de

cette pièce qu'en donne M. Abel (fig. 5, *in* texte) lui donne une apparence beaucoup plus allongée qu'elle ne devait avoir en réalité. L'apophyse coronoïde est séparée du condyle par une échancrure plus profonde que chez les *Halitherium* et les *Felsinotherium*. Une petite apophyse postérieure surangulaire rappelle celle qui a été figurée par de Zigno dans l'*Halitherium veronense* et qui n'est connue chez aucun autre Sirénien.

En avant, la symphyse dessine vers la base une saillie quadrangulaire plus développée que chez l'*Eosiren libyca*.

La dentition complète supérieure comporte 3 M, 4 P, 3 I. Les arrière-molaires, à peu près carrées, sont composées de deux collines transverses chacune de trois denticules. Une vallée largement ouverte sépare les deux collines. Chez M^3, la colline postérieure, beaucoup

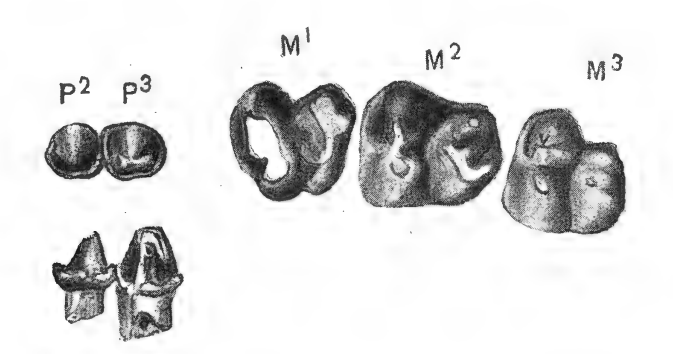


Fig. 14. — Dentition supérieure de l'Eotherium ægyptiacum, d'après le spécimen conservé au Museum de Lyon (grandeur naturelle).

plus étroite, donne à la dent une forme plus triangulaire, mais on y distingue néanmoins les trois denticules normaux. Il y a là une différence intéressante avec l'*Eosiren libyca* dans lequel les collines des M n'ont que deux denticules sans pointe intermédiaire.

Il existe dans toutes les molaires un bourrelet assez bien développé qui se prolonge en avant sur la ligne médiane en une pointe très accentuée. Il n'y a aucune trace appréciable de bourrelet basilaire, ni en dehors, ni en dedans.

Les prémolaires n'ont pas encore été décrites. Sur le crâne du Muséum de Lyon (fig. 14), on peut voir en place les deux dernières P en série continue avec les M. Ces dents sont très simples et très réduites : elles consistent en un denticule externe conique et très pointu et un talon interne qui entoure chez P^4 une petite pointe interne peu élevée. P^3 diffère de P^4 par l'absence de cette pointe interne.

D'après la figure, assez imprécise, donnée par Andrews, il existerait un petit diastème entre P^1 et P^2 et un intervalle plus grand entre P^1 et la canine.

M. Andrews figure en avant du prémaxillaire deux grandes incisives coniques, saillantes, convexes en avant et concaves en arrière. C'est un rudiment des défenses des Siréniens plus évolués.

La dentition inférieure aussi était complète. Andrews figure les 3 M en place, et Abel donne une image grossie au double de M^3 et de M^1. La dernière M^3 est plus longue que large, formée de deux lobes à deux tubercules, séparés par une large vallée et un talon postérieur simple. M^2, presque carrée, porte un talon postérieur peu développé ainsi qu'un petit bourrelet antérieur.

D'après la figure schématique donnée par Abel dans le texte, on peut remarquer que P^2

est séparée de P^1 par un large intervalle, tandis que la canine lui fait immédiatement suite et n'en est séparée que par un intervalle très restreint.

Le trou mentonnier comme dans l'*Eosiren libyca* est large et profond.

Protosiren Fraasi Abel. Cette espèce, signalée à diverses reprises par M. Abel dans la première partie de sa monographie des Siréniens de la Méditerranée, est basée sur un beau crâne conservé au Musée de Stuttgart.

Il est probable que cette espèce sera décrite en détail dans un fascicule de ce grand travail qui ne nous est pas encore parvenu.

Cette espèce porterait donc à deux les espèces connues des couches inférieures du Mokkatam.

ESSAI DE RECONSTITUTION DES RAMEAUX PHYLÉTIQUES

I. — GÉNÉRALITÉS

Peu de groupes de Mammifères fossiles présentent des difficultés aussi grandes que celui des Siréniens au point de vue de leur phylogénie. Ces difficultés proviennent d'ailleurs en grande partie de la rareté des pièces fossiles, notamment des crânes et des squelettes en bon état de conservation.

Beaucoup de Siréniens ne sont connus que par des côtes, des fragments de mâchoires, ou même de dents isolées.

Une obscurité très grande enveloppe à l'heure actuelle l'origine précise des Siréniens. Les types les plus anciens, tels que l'*Eotherium ægyptiacum* du Lutécien et l'*Eosiren libyca* du Bartonien, quoique montrant certains caractères primitifs dans la structure des molaires et la réduction des défenses, n'en présentent pas moins déjà le type bien différencié des Siréniens plus récents et ne nous éclairent que fort peu sur l'origine du groupe.

En tenant compte de la structure nettement *bunodonte*, quadri ou sextuberculaire, de la dentition adulte de ces Siréniens éocènes, il eût paru rationnel de considérer les ancêtres des Siréniens comme ayant dû se détacher à une époque fort ancienne de quelque famille des *Ongulés Suilliens*. Mais cette vue très simple est contredite par la structure des dents de lait de quelques-unes des espèces de l'Oligocène (*Prorastoma veronense* Lydekker, du Monte Grumi) ou de l'Auversien (*Mesosiren Dolloi* Abel, du Monte Zuello). Nous avons déjà rappelé plus haut (v. p. 38) que les dents de lait de ces deux espèces représentent peut-être la première dentition de l'*Halitherium Schinzi* et de l'*Halitherium veronense*, et possèdent une structure nettement *sélénodonte*, ou plus exactement *semi-sélénodonte*, ainsi que l'ont fait ressortir Lydekker et Abel. Il semblerait d'après cette indication que les ancêtres des Siréniens devraient être plutôt recherchés du côté du groupe semi-sélénodonte des *Anthracothéridés*, bien qu'il soit impossible à l'heure actuelle de préciser davantage cette origine phylétique. La question nous semble devoir rester incertaine jusqu'à la découverte de types antérieurs au Lutécien.

Non seulement le type sirénien est déjà accusé à l'époque de l'Eocène moyen, mais encore les deux groupes disjoints géographiquement à l'époque actuelle, à savoir le *type Lamantin* en Amérique et le *type Dugong* dans l'ancien monde, sont déjà différenciés dès l'Eocène avec une répartition géographique semblable à la répartition actuelle. Le *Prorastoma sirenoïdes* Owen, de l'Eocène de la Jamaïque, semble bien par son prémaxillaire faiblement incurvé, sa mandibule allongée, ses molaires nombreuses et de type tapiroïde, pouvoir être considéré comme un ancêtre direct du groupe des *Manatus* qui s'est ainsi maintenu en Amérique jusqu'à l'époque actuelle, sauf pour une seule espèce, le *Manatus senegalensis*, qui a émigré sur les côtes africaines.

D'autre part, les Siréniens fossiles trouvés dans l'ancien monde semblent bien appartenir au type général des Dugongs, par leur prémaxillaire plus ou moins fortement incurvé vers le bas, leur mandibule courte et également inclinée vers le bas, par leur dentition plus réduite

en nombre et de type général bunodonte, enfin par le développement plus ou moins accusé d'une incisive supérieure prenant l'aspect d'une défense.

II. — RAMEAUX PHYLÉTIQUES

PREMIER RAMEAU. — **Eotherium-Halitherium.**

La forme la plus ancienne connue est l'*Eotherium ægyptiacum* du Lutécien de l'Egypte. Son crâne, aplati en dessus avec deux crêtes temporales très superficielles, mais assez convergentes en avant, ressemble beaucoup au crâne de l'*Halitherium (Prototherium) veronense* de l'Auversien de Monte Zuello. La structure dentaire est également très analogue, dans les deux espèces : M supérieures subcarrées, légèrement rétrécies en arrière, chez M^2 et M^3 ; structure de ces M constituée par deux collines transverses chacune à trois tubercules, avec une vallée médiane largement ouverte, quoique un peu sinueuse ; prémolaires petites, avec une pointe principale élancée et un talon postéro-interne ; une incisive supérieure développée en forme de défense, beaucoup plus réduite il est vrai chez l'espèce du Mokkatam que dans l'espèce du Véronais ; mandibule moyennement allongée dans les deux espèces, avec région symphysaire infléchie en bas et existence d'une apophyse surangulaire des plus curieuses.

Rien ne paraît s'opposer à considérer l'*Halitherium veronense* comme le descendant direct de l'*Eotherium*, d'autant plus que l'on peut constater entre les deux espèces une remarquable augmentation de taille allant jusqu'à la proportion d'un quart en plus pour l'espèce la plus récente.

La grande lacune stratigraphique qui sépare l'*Halitherium veronense,* Bartonien, de l'*Halitherium Schinzi*, Stampien, rend plus délicate la question du rattachement de cette dernière espèce au même rameau.

La taille de l'*Halitherium Schinzi* est à peine un peu plus forte que celle de l'*Halitherium veronense* (crâne 40 centimètres au lieu de 36). On constate aussi quelques différences assez notables : les crêtes temporales de l'espèce oligocène sont à peine écartées, très épaisses, et beaucoup plus convergentes, venant presque en contact sur la ligne médiane. La bosse formée en avant de l'orifice nasal par les prémaxillaires est bien plus accentuée ; la dentition est également complète dans les deux espèces (3 P et 3 M sup.), mais les M sont légèrement plus longues dans l'*Halitherium Schinzi*, et la vallée médiane s'y trouve presque fermée par le contact du denticule postéro-interne avec la colline antérieure. La différence la plus importante paraît être l'absence de pointe saillante surangulaire dans l'*Halitherium Schinzi*.

La plupart de ces caractères, sauf le dernier, peuvent être facilement regardés comme des modifications d'ordre évolutif et ne s'opposent sans doute pas au rattachement direct des deux espèces. En est-il de même de la disparition de l'apophyse surangulaire ? C'est ce que l'absence de types intermédiaires ne permet pas de décider. Provisoirement nous considérerons donc l'*Halitherium Schinzi* comme faisant partie du même rameau.

Il ne paraît pas y avoir de difficulté à suivre le prolongement de ce rameau avec l'*Halitherium bellunense* des couches de Schio (Aquitanien ou Burdigalien inférieur) dont la taille est un peu plus forte que celle de l'*Halitherium Schinzi.*

Si cette évolution est exacte, nous aurons donc à considérer un *premier rameau phylétique allant du Lutécien à l'extrême base du Miocène.*

Deuxième Rameau. — **Eosiren-Prohalicore.**

Nous connaissons dans l'Eocène moyen d'Egypte un Sirénien plus récent que l'*Eotherium*, c'est l'*Eosiren libyca* de l'étage supérieur du Mokkatam (Bartonien *s. l.*). Ce genre diffère de l'*Eotherium* par sa taille plus petite (crâne 29 centimètres au lieu de 36), par sa mandibule à branche horizontale plus grêle et plus allongée, plus élevée, mais en revanche assez épaisse. Il en diffère encore par la structure de ses M supérieures plus simples, quadrituberculaires au lieu d'être sextuberculaires.

La dentition est également complète dans les deux genres, mais en raison de l'allongement du crâne et de la mandibule, les deux premières prémolaires sont séparées en avant et en arrière par des diastèmes. L'ensemble de ces différences donne à l'*Eosiren* un caractère plus primitif que l'*Eotherium*, malgré sa jeunesse géologique relative. Il n'y a donc pas de doute qu'il s'agit d'un rameau indépendant. Il est malheureusement impossible dans l'état de nos connaissances de suivre ce rameau dans l'Oligocène et il faut même arriver jusqu'à l'étage vindobonien pour trouver un type de Sirénien qui pourrait éventuellement se rattacher à ce rameau : c'est la forme décrite par Flot sous le nom de *Prohalicore Dubaleni* et que l'auteur considère à tort comme formant un passage entre les Lamantins et les Dugongs. Il est fâcheux d'être dans l'obligation de conserver ce nom de *Prohalicore* qui indique une parenté ancestrale certainement inexacte avec les Dugongs.

Quoi qu'il en soit, le *Prohalicore*, connu seulement par une demi-mandibule dépourvue de dents, rappelle l'*Eosiren* par la forme allongée, peu élevée et encore plus épaisse de la branche montante de la mandibule. Le renflement symphysaire y est beaucoup plus accusé que chez l'*Eosiren*.

La dentition, à en juger par les racines des dents en place et des alvéoles, comprend seulement 3 M et 3 P assez étroitement rapprochées les unes des autres et P^1 ayant disparu.

Nous indiquons ce rapprochement phylétique avec une certaine réserve due à l'état imparfait de nos connaissances sur le Sirénien de Mont-de-Marsan. Nous ne connaissons aucun descendant pouvant se rattacher à ce rameau.

Troisième Rameau. — **Rhytiodus.**

L'existence d'un rameau de Siréniens de grande taille dès la fin de l'époque oligocène (Aquitanien) est attestée par le squelette gigantesque du *Rhytiodus Capgrandi*, dont la taille atteint à peu près celle de la *Rhytine* actuelle.

Nous n'avons, à l'heure actuelle, aucun Sirénien Eocène ou Oligocène ayant pu donner naissance au *Rhytiodus*. Il s'agit d'un type non seulement de très grande taille, mais encore très fortement spécialisé par le développement de ses énormes incisives cannelées en travers, la forme des défenses et la réduction du nombre des molaires, et leur structure simple, tandis qu'au contraire la faible inflexion du rostre indique une tendance primitive.

Le *Rhytiodus* reste également tout à fait isolé au point de vue de sa descendance. Il ne saurait être question de le considérer comme un ancêtre de la *Rhytine*, en raison même de leur similitude de grandeur. Mais il serait intéressant à ce point de vue de connaître des pièces plus complètes du grand Sirénien des Argiles de Boom, le *Crassitherium robustum*, dont il n'a été décrit qu'une partie de calotte crânienne très mal conservée.

QATRIÈME RAMEAU. — **Metaxytherium.**

Le genre exclusivement miocène des *Metaxytherium* diffère des *Halitherium* par des caractères importants :

1° Le crâne est plus grêle ;

2° Le rostre prémaxillaire est moins infléchi et a une bosse moins saillante en avant de l'ouverture nasale ;

3° La calotte cranienne est plus plate par suite de l'écartement des crêtes temporales qui sont au contraire étroitement accolées chez l'*Halitherium Schinzi ;*

4° La mandibule est plus raccourcie dans sa branche horizontale et sa hauteur plus grande au niveau des molaires ; la dilatation symphysaire est plus développée.

5° La dentition est réduite en nombre : 4/4 M, ou au maximum 5/5 au lieu de 7/7. La forme des M supérieures est différente, la couronne est plus allongée et rectangulaire, au lieu d'être subcarrée. Leur structure est plus complexe : six tubercules disposés en deux rangées transverses, comme chez l'*Halitherium*, mais avec une vallée médiane presque entièrement obstruée au lieu d'être presque ouverte ; talon antérieur et postérieur plus développés.

A la mandibule, les M sont aussi un peu plus allongées et la vallée médiane moins fermée.

Quelques-uns de ces caractères, tels que la réduction du nombre des molaires et leur structure plus compliquée, pourraient être mis sans difficulté sur le compte d'une évolution directe. Mais il n'en est pas de même de l'allongement du crâne, du moindre infléchissement du rostre prémaxillaire, de l'écartement des crêtes temporales, qui sont au contraire, des caractères plus primitifs et moins spécialisés.

Nous ne pensons donc pas qu'il soit possible dans l'état actuel d'établir une filiation directe entre les *Halitherium* et les *Metaxytherium*, d'autant plus que les deux genres ont vécu ensemble à l'époque burdigalienne.

Il nous faut donc supposer que les *Metaxytherium* proviennent de quelque Sirénien Oligocène ou Eocène encore inconnu.

Dans le Burdigalien, ont été décrites quatre espèces :

Metaxytherium Beaumonti, *Halianassa Studeri*, *Metaxytherium Krahuletzi*, *Metaxytherium Christoli*, généralement plus petites que celles du Vindobonien, sauf *Halitherium Studeri*, dont la taille est au moins aussi forte. Toutes ces espèces sont caractérisées par l'écartement remarquable de leurs crêtes temporales. Il est vraisemblable que le nombre de ces espèces pourrait être réduite à deux, ou même à une seule, avec des documents plus complets.

Dans le Vindobonien, se montre une espèce, le *Metaxytherium Petersi* qui, par l'écartement de ses crêtes temporales doit être considéré assurément comme le descendant direct des formes du Burdigalien. Mais, dans le bassin de la Loire, existe une deuxième espèce, le *Metaxytherium Cuvieri (= fossile)*, de taille également assez forte, qui diffère des précédentes par l'épaisseur et le rapprochement plus ou moins accusé des crêtes temporales, suivant les sujets. Ce rapprochement est loin d'être aussi accusé que chez l'*Halitherium Schinzi.*

Faut-il voir dans cette disposition des crêtes temporales du *Metaxytherium Cuvieri* un caractère simplement d'âge ou de sexe par rapport aux formes à crêtes écartées? Cela ne semble pas probable, étant donné la constance de ce caractère dans les échantillons de la vallée de la Loire.

Il semble donc qu'il y ait lieu d'admettre deux rameaux parallèles des *Metaxytherium*,

l'un comprenant les types à *crêtes temporales écartées*, répandu à la fois dans le Burdigalien et le Vindobonien, l'autre, composé d'une seule espèce, le *Metaxytherium Cuvieri*, aux *crêtes temporales rapprochées*. Les relations phylétiques entre les deux rameaux sont dans l'état actuel tout à fait problématiques.

Cinquième Rameau. — **Miosiren. — Rhytine.**

Un genre très isolé dans la série des Siréniens miocènes est le *Miosiren Kocki* du Miocène supérieur de Boom, espèce dont la taille est à peu près celle du *Metaxytherium Cuvieri* de la vallée de la Loire. Le *Miosiren* est remarquable par son crâne élargi en arrière et par la forme arrondie du dessus de la calotte crânienne, ce qui tient à l'absence à peu près complète de crêtes temporales.

La dentition surtout est très curieuse : elle comprend une formule dentaire complète, mais le volume des molaires est fortement réduit par rapport aux dimensions du crâne, comparativement au *Metaxytherium* et au *Felsinotherium*. Le contour des molaires tend à s'arrondir et incline visiblement vers l'allure des molaires du Dugong. M^3 particulièrement est une dent en bouton, ronde, qui rappelle beaucoup une molaire d'*Halicore*.

Par la forme arrondie du dessus du crâne et la réduction de ses molaires, le *Miosiren* nous paraît indiquer une tendance vers la gigantesque *Rhytine*, chez laquelle la réduction du système des molaires est poussée jusqu'à l'absence totale.

Nous ne hasardons d'ailleurs ce rapprochement phylétique qu'avec beaucoup d'hésitation en raison de l'absence de tout intermédiaire connu dans le Pliocène et le Quaternaire.

Sixième Rameau. — **Felsinotherium.**

Le genre exclusivement pliocène des *Felsinotherium* présente incontestablement plus d'affinités avec les *Metaxytherium* qu'avec les *Halitherium*. Il ressemble au premier de ces deux genres par la forme aplatie de sa calotte cranienne due à l'écartement de ses crêtes temporales, l'allongement du rostre prémaxillaire, la forme raccourcie et élevée de la branche horizontale de la mandibule avec profil inférieur fortement concave. La dentition (3 M et 3 P) ne diffère pas non plus par des caractères essentiels, sauf la réduction un peu plus avancée et la forme un peu plus carrée de M^1, de M^2 et de P^4. Cette réduction des molaires est en réalité la seule différence à noter avec les *Metaxytherium*, si l'on y ajoute l'inflexion un peu plus prononcée en bas du rostre prémaxillaire.

On peut donc, sans grandes difficultés, songer à trouver dans le rameau des *Metaxytherium* des formes ancestrales des *Felsinotherium*. Mais il y a à ce rattachement une difficulté stratigraphique : le *Felsinotherium* le plus ancien, *Felsinotherium Serresi* des sables de Montpellier, est de taille trop petite pour pouvoir se rattacher phylétiquement aux *Metaxytherium* vindoboniens tels que le *Metaxytherium Petersi* (espèces à crêtes temporales séparées) qui est beaucoup plus grand que l'espèce de Montpellier. Il n'en serait pas de même s'il s'agissait de la grande forme du Pliocène italien, le *Felsinotherium Forestii*, qui, par sa taille, pourrait être considéré comme le descendant du *Metaxytherium Petersi* par exemple.

Nous serions ainsi conduits à rechercher la forme ancestrale du *Felsinotherium Serresi* dans quelque espèce de petite taille de *Metaxytherium* du Miocène. Malheureusement les documents à cet égard sont trop précaires pour nous permettre de hasarder même une hypo-

thèse. Il faut donc nous contenter d'envisager théoriquement l'origine des *Felsinotherium* dans le groupe des *Metaxytherium* miocènes sans pouvoir préciser davantage.

Quoi qu'il en soit, on ne saurait douter que le *Felsinotherium Forestii* de l'Astien d'Italie, par sa grande taille, son rostre plus épais et plus déjeté en bas, par la réduction de ses molaires, ne se présente comme le descendant plus évolué et plus spécialisé du *Felsinotherium* des sables de Montpellier. Ces différences semblent d'ailleurs s'expliquer aisément par l'ancienneté relative de cette dernière dans la hauteur du terrain pliocène.

Septième Rameau. — **Halicore.**

Nous avons à nous demander enfin quelle est l'origine du Dugong actuel *(Halicore)* de la mer Rouge et de la région indo-pacifique, qui présente d'incontestables ressemblances avec les *Felsinotherium* dans le type général du crâne et de la mandibule. Mais les différences sont importantes : la région intermaxillaire est plus renflée et à direction plus incurvée vers le bas ; le crâne est plus raccourci ; les crêtes pariétales plus épaisses et plus saillantes ; les os du nez ont disparu ; la mandibule est encore plus courte et plus haute dans sa branche horizontale ; les molaires, en voie de disparition, sont réduites à des sortes de chevilles plates uniradiculées ; les côtes sont plus minces, formées d'un tissu spongieux, non pierreux ; le bassin est plus réduit et de forme toute différente ; enfin la taille est sensiblement plus petite même que celle du *Felsinotherium Serresi.*

Pour toutes ces raisons, il paraît impossible que le Dugong puisse être le descendant direct des gigantesques *Felsinotherium* pliocènes, et il convient plutôt d'y voir un petit rameau parallèle ayant divergé du rameau *Felsinotherium* au moins depuis le Miocène et ayant acquis des caractères un peu particuliers par suite de son isolement géographique.

PHYLOGÉNIE DES SIRÉNIENS

Actuel								Rhytina.		Halicore.
Quaternaire										
Calabrien										
Astien									Felsinotherium Forestii.	
Plaisancien									Felsinotherium Serresi.	
Pontique								Miosiren Kocki.		
Vindobonien		Prohalicore Dubaleni.		Metaxytherium cf. Petersi.	Metaxytherium Petersi.		Metaxytherium Cuvieri.			
Burdigalien	Halitherium bellunense.			Metaxytherium Beaumonti.	Metaxytherium Krahuletzi.	Halianassa Studeri.				
Aquitanien			Rhytiodus Capgrandi.							
Stampien	Halitherium Schinzi.									
Sannoisien										
Ludien										
Bartonien	Halitherium veronense.	Eosiren libyca.								
Lutécien	Eotherium ægyptiacum.									

TABLE ALPHABÉTIQUE DES SIRÉNIENS

Les numéros placés entre crochets renvoient à la liste bibliographique de la page 53, les autres numéros indiquent les pages du présent ouvrage où sont citées les espèces. Les noms en italique correspondent aux espèces tombées en synonymie.

BIBLIOGRAPHIE

1. Abel, The geological history of the marine Mammals (*Smithsonian Report* pour 1907, traduction d'un article allemand publié à Berlin, dans *Meereskunde Jahrg.*, 1 h., 4, 1907).
2. Abel, Die Sirenen der mediterraneen Tertiärbildungen Œsterreich, 7 pl. et 26 fig. dans le texte (*Abhandlungen d. K.K. Reichsanstalt*, vol. XIX, Vienne, 1904).
3. Abel, Ueber *Halitherium bellunense*, eine Ubergangs-form zur Gattung *Metaxytherium* (*Jahrbuch K. K. geolog. Reichsanstalt*, t. LV, p. 393-398, Vienne, 1905).
4. Abel, Die Milchmolaren der Sirenen (*Neues Jahrbuch f. Min., Geol., Pal.*, t. II, p. 50, Stuttgart, 1906).
5. Abel, Die Eocaenen Sirenen der Mittelmeerregion, Part. I, Schadel v. *Eotherium Ægyptiacum*. (*Palaeontographica*, t. LIX, 5 pl. Stuttgart, 1912).
6. Andrews, A descriptive catalogue of the tertiary vertebrate of the Fayum, Egypt (*British Museum of natural history*, Londres, 1906, 26 pl.)

6 *bis* Andrews, *Geological Magazine*, 4e série, vol. IX, pl. 294, fig. 1-3.

7. Van Beneden, Un Sirénien nouveau du terrain Rupélien (*Bulletin Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XXXII, 1871).
8. Van Beneden, le *Pachyacanthus* du Musée de Vienne (*Bulletin Académie royale de Belgique*, 2e série, t. XL, 1875, p. 323).
9. Bruno, Illustrazione di un nuovo cetaceo fossile (*Mém. di Real. Ac. di Scienze di Torino*, 2e série, t. I, 1839, p. 148, 2 pl.).
10. de Blainville, *Ostéographie*, genre *Manatus*.
11. Capellini, Sul *Felsinoterio*, sirenoide halicoreforme dei depositi littorali pliocenici del antico bacino del Mediterraneo e del mar Nero (*Mem. del Ac. delle science del Istituto di Bologna*, série III, t. I.)
12. Capellini, Sopra resti di un sirenio fossile (*Metaxytherium Lovisatoi*) racolti a Monte Fiocca presso Sassari in Sardagna (*Mem. R. Acad. Sc. dell Istituto di Bologna*, série IV, t. VII, 1886).
13. de Christol, Recherches sur divers ossements fossiles attribués par Cuvier à deux Phoques, au Lamantin et à deux espèces d'Hippopotame, et rapportés au *Metaxytherium*, nouveau genre de Cétacé de la famille des Dugongs (*Ann. Sc. Nat. Zoologie*, t. XV, 1841, p. 307).
14. de Christol, *Annales des Sciences et de l'Industrie minérales du Midi de la France*, publiées par la *Société statistique de Marseille*, vol. I, 1832, p. 215, 216,
15. Cope, The extinct Sirenia (*American Naturalist*, t. XXIV, 1890).
16. Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*.
17. Delfortrie, Etude sur les restes fossiles de Siréniens du genre *Halitherium* dans le Bassin de la Garonne (*Actes Soc. Linnéenne de Bordeaux*, t. XXXIII, série XIII, t. VIII) Bordeaux, 1872.)
18. Delfortrie, Découverte d'un squelette entier de *Rhytiodus* dans les faluns aquitaniens (*Actes Soc. Linn. Bordeaux*, 4e série, t. IV, 1880).

19. DEPÉRET, Sur la reconstitution d'un squelette de *Felsinotherium Serresi*, sirénien pliocène des sables de Montpellier *(Comptes rendus Ac. des Sc.*, t. CLVIII, p. 1858, 1914).

20. DEPÉRET, Ueber die Fauna von Miozaenen Wirbeltiere aus der ersten Mediterranstufe von Eggenburg *(Sitz. K. K. Acad. Wiss.*, t. CIV, I[re] part., p. 408, pl. II, Vienne, 1895).

21. DOLLO, Première note sur les Siréniens de Boom *(Bull. Soc. belge de Géol., Pal. et Hydrol.*, t. III, p. 413, Bruxelles, 1889).

22. EHRLICH, *Halianassa Collinii* (Seekönigin): Beitrage zur Paleontol. und Geognosie von Oberöstreich und Salzburg (15[e] *Bericht Mus. Francisco Carolinum in Linz*, 1855, 2 pl.).

23. FITZINGER, Bericht über die in dem Sandlagern von Linz aufgefundenen fossilen Reste eines urweltlichen Saugers *(Halitherium Christoli)* (6[e] *Bericht über das Mus. Francisco Carolinum in Linz*, 1842, 1 pl. lith.).

24. FLOT, Note sur *l'Halitherium Schinzi (Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3[e] série, t. XIII, Paris, 1884-1885, Paris, 1886).

25. FLOT, Description de *Halitherium fossile* Gervais *(Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3[e] série, t. XIV, p. 483, pl. XXVI-XXVIII).

26. FLOT, Note sur le *Prohalicore Dubaleni (Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3[e] série, t. XV, 1886-1887, p. 11, pl. I.)

27. FLOWER, Description of the skull of species of *Halitherium Canhami*, from the Red crag of Suffolk *(Quat. Journ. of. Geol. Soc. of London*, t. XXX, 1874, pl. I).

28. GAUDRY, Nouvelle espèce de Sirénien, du bassin de Paris *(Bull. Soc. Géol., Fr.*, 3[e] série, t. XII, 1883-1884, p. 372, pl. XVII).

29. GERVAIS, *Zoologie et Palontéologie françaises*, Paris, 1859, 1 vol. et 1 atlas.

30. GERVAIS, *Zoologie et Paléontologie générales*, 1[re] série, et atlas, Paris, 1867-1869.

30 *bis*. ILLIGER, *Prodr. Syst. Mamm. et Avium*, 1811.

31. KAUP, Verzeichniss der Gypsabgusse von der urweltlichen Tierresten des *Grossh: Museums zu Darmstadt*, 2 Aufl. Darmstadt, 1834).

32. KAUP, *id. (Neues Jahrb. f. Miner.* 1835, I pl.).

33. LARTET, Note sur deux nouveaux siréniens fossiles des terrains tertiaires du bassin de la Garonne *(Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 2[e] série, vol. XXIII, 1865-1866, p. 673, pl. XIII).

33 *bis*. MEYER, Die fossilen Saugetiere, Reptilien und Vögel aus den Molasse-Gebilden des Schweitz *(N. Jahrb f. Miner.*, 1839).

34. LEPSIUS, *Halitherium Schinzi*, die fossile Sirene des Mainzer tertiär Beckens *(Abh. Mittelrhein. Geol. Ver.*, Darmstadt, 1882, I pl.).

35. LYDEKKER, Catalogue of fossile Mammalia in the British Museum *(Nat. Hist.)*, part. V, Londres, 1887.

35 *bis*. R. LYDEKKER, On a remarkable Sirenian Jaw from the Oligocene of Italy, and its bearing on the Evolution of the Sirenia *(Proc. of the Zoological Society of London*, 1892, p. 77).

36. MATHEW, New Sirenian from the tertiary of Porto Rico, West Indies *(Ann. of. the New York Acad. of Sciences*, t. XXVII, p. 23-29, 1916).

37. OWEN, On *Prorastomus sirenoïdes (Quat. journ. of geol. Soc. London*, t. XXII, p. 563, pl. XVIII-XIX, 1875).

38. PETERS, Das *Halitherium* Skelett von Hainberg *(Jahrb. K. K. Geol. Reichsanst.*, t. XVII, 1867, p. 309, pl. VII.)

39. SCHOLOSSER, Beitrage zur Kenntniss der Saugetiereste aus den Suddeutschen Bohnerzen *(Geol. Pal. Abhandlungen v. Koken*, t. LIX, 1902, p. 115).

40. STUDER, Uber dem Steinkern des Gehirnraumes einer Sirenoïde aus den Muschelsandstein von Vürenlös (Kanton Argau) nebst Bemerkungen über die Gattung *Halianassa* H. von Mayer, und die Bildung des Muschelsandsteins *(Mém. Soc. pal. suisse*, vol. XIV, 1887, p. 1-20, pl. I, II).

41. WOODWARD, On the fossil Sirenian in the British Museum *(Nat. Hist. Géolog. Mag. London*, Dec., III, vol. II, 1885).

42. DE ZIGNO, Sirenii fossili trovato nel Veneto *(Mem. delle Istituto Veneto*, t. XVIII, part. III, Venise, 1875, p. 438, pl. XIV à XVIII).

43. DE ZIGNO, Sur les Siréniens fossiles de l'Italie *(Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3[e] série, t. VI, p. 66, 1875).

44. DE ZIGNO, Sopra un nuovo sirenio scoperto nelle colline di Bra, Piemonte *(R. Ac. dei Lincei,* XVIII[e] série, t. II, Rome, 1878, 6 pl.).
45. DE ZIGNO, Quelques observations sur les Siréniens fossiles *(Bull. Soc. Géol. de Fr.,* 3[e] série, t. XV, 1887, p. 728, pl. XXVII).
46. ZITTEL, *Manuel de Paléontologie,* traduction Barrois.

TABLE DES MATIÈRES

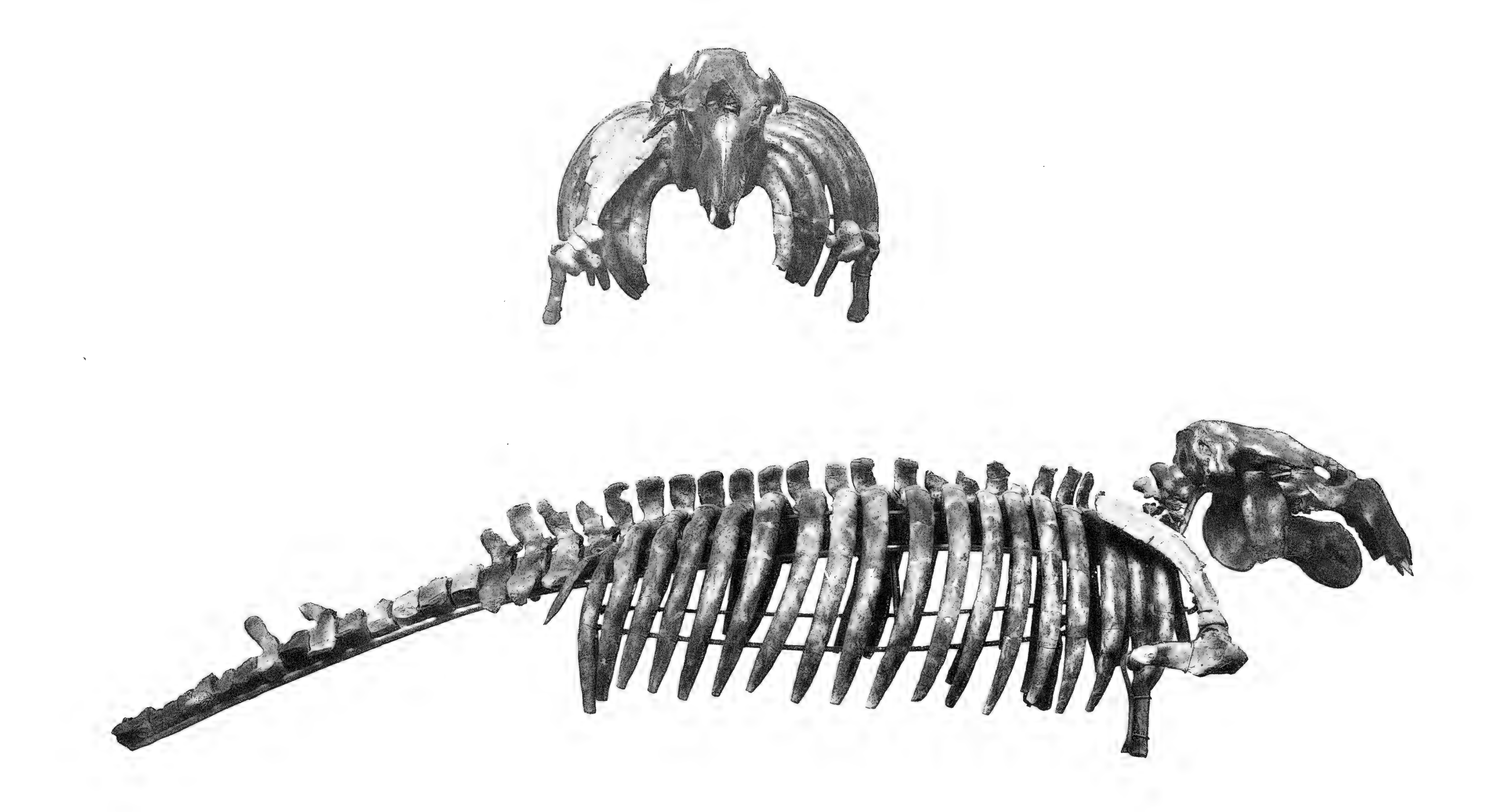
PLANCHE I

PLANCHE I

Felsinotherium Serresi GERVAIS.

Fig. 1. Squelette reconstitué à l'aide d'ossements provenant des Sables pliocènes de Montpellier, Carrière de la Pompiniane.

La tête est un moulage en plâtre, d'après un crâne provenant de la même sablière, appartenant à la Collection Hortolès, à Montpellier.
(Réduction au 1/10 de grandeur naturelle). — Collection de l'Université de Lyon.



FELSINOTHERIUM SERRESI Gervais

au 1/10 de grandeur, de face et de profil

PLANCHE II

PLANCHE II

Felsinotherium Serresi Gervais.

Fig. 1*a*. Crâne vu de profil, 3/5 de grandeur naturelle.
— 1*b*. Le même, face supérieure.
— 1*c*. Le même, face inférieure.
— 1*d*. Dentition supérieure du même individu, de grandeur naturelle. — Collection Hortolès, à Montpellier.
— 2. Dentition supérieure de grandeur naturelle. — Collection Gennevaux, *in* Coll. Univ. de Lyon.
— 3*a*. Extrémité des intermaxillaires portant les incisives, profil 3/5 de grandeur naturelle. — Collection de l'Université de Lyon.
— 3*b*. La même, face supérieure.
— 3*c*. Le même, face inférieure.


3c
1c
1a
3b
1b
2
3a
p3
p4
m1
m2
m3
1d
p4
m1
m2
m3

PLANCHE III

PLANCHE III

Felsinotherium Serresi Gervais.

Fig. 1*a*. Mandibule, face latérale gauche, 3/5 de grandeur naturelle.
— 1*b*. La même, face supérieure.
— 1*c*. Dentition de la même, de grandeur naturelle. — Collection Gennevaux, *in* Coll. Université de Lyon.
— 2. Omoplate, face interne, 3/5 de grandeur naturelle. — Collection Gennevaux, *in* Coll. Université de Lyon.
— 3. Humérus gauche du squelette monté, face antérieure.
— 4. Radius et cubitus gauches du squelette monté, 3/5 de grandeur naturelle. — Collection Université de Lyon.
— 5. Sternum, face antérieure, 3/5 de grandeur naturelle. — Collection Gennevaux, *in* Coll. Université de Lyon.
— 6, 6*a*. Bassin, 3/5 de grandeur naturelle. — Collection Université de Lyon.


1a
m3
m2
m1
1b
2
3
4
5
6
6a
1a

PLANCHE IV

PLANCHE IV

Fig. 1. *Atlas* du squelette monté. — Collection de l'Université de Lyon.
— 2. *Atlas* d'un autre individu. — Collection Gennevaux, *in* Coll. Univ. de Lyon.
— 2*a*. Vue supérieure du même.
— 3. *Axis*. — Collection Gennevaux, *in* Coll. Univ. de Lyon.
— 4. 3ᵉ vertèbre cervicale du squelette monté.
— 4*a*. Profil de la même.
— 5. 10ᵉ vertèbre cervicale.
— 6. 1ʳᵉ côte.
— 7. 3ᵉ côte.
— 8. 6ᵉ côte.
— 9. 11ᵉ côte.
— 10. 18ᵉ côte.

Les numéros 4 à 10 font partie du squelette monté. — Collection de l'Université de Lyon.

Tous les échantillons de cette planche sont figurés au 3/5 de la grandeur naturelle.

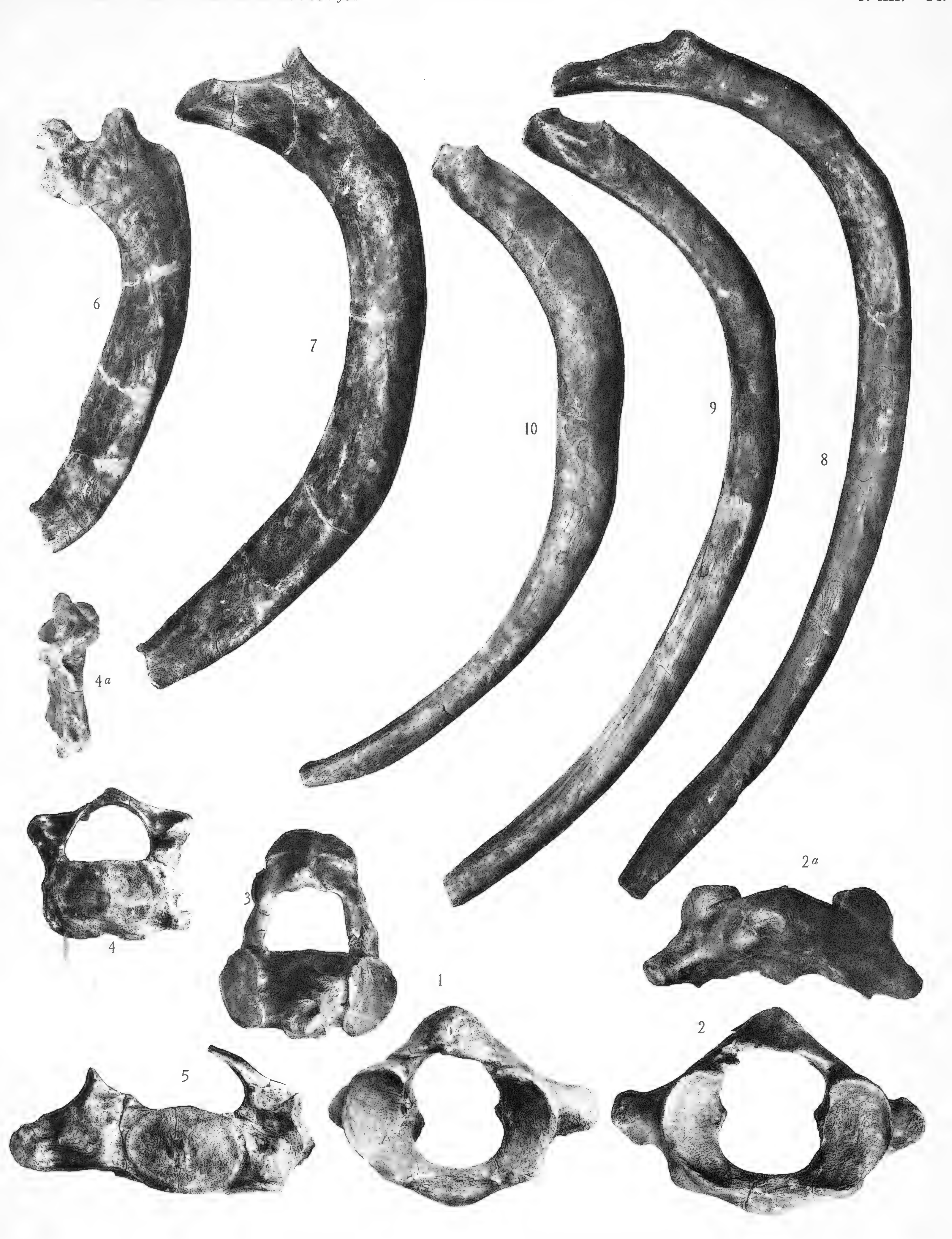

6
7
10
9
8
4a
2a
3
4
1
2
5



PLANCHE V

PLANCHE V

Fig. 1*a*. 1re vertèbre lombaire munie de son appendice costiforme.
— 1*b*. La même face antérieure.
— 2*a*. 3e vertèbre lombaire, face supérieure.
— 2*b*. La même face antérieure.
— 3*a*. Sacrum, face supérieure.
— 3*b*. Le même face antérieure.
— 4*a*. 6e vertèbre caudale, face supérieure.
— 4*b*. La même face antérieure.
— 5. 9e vertèbre caudale.

Toutes les vertèbres figurées sur cette planche appartiennent au squelette monté et sont reproduites au 3/5 de la grandeur naturelle. — Collection de l'Université de Lyon.

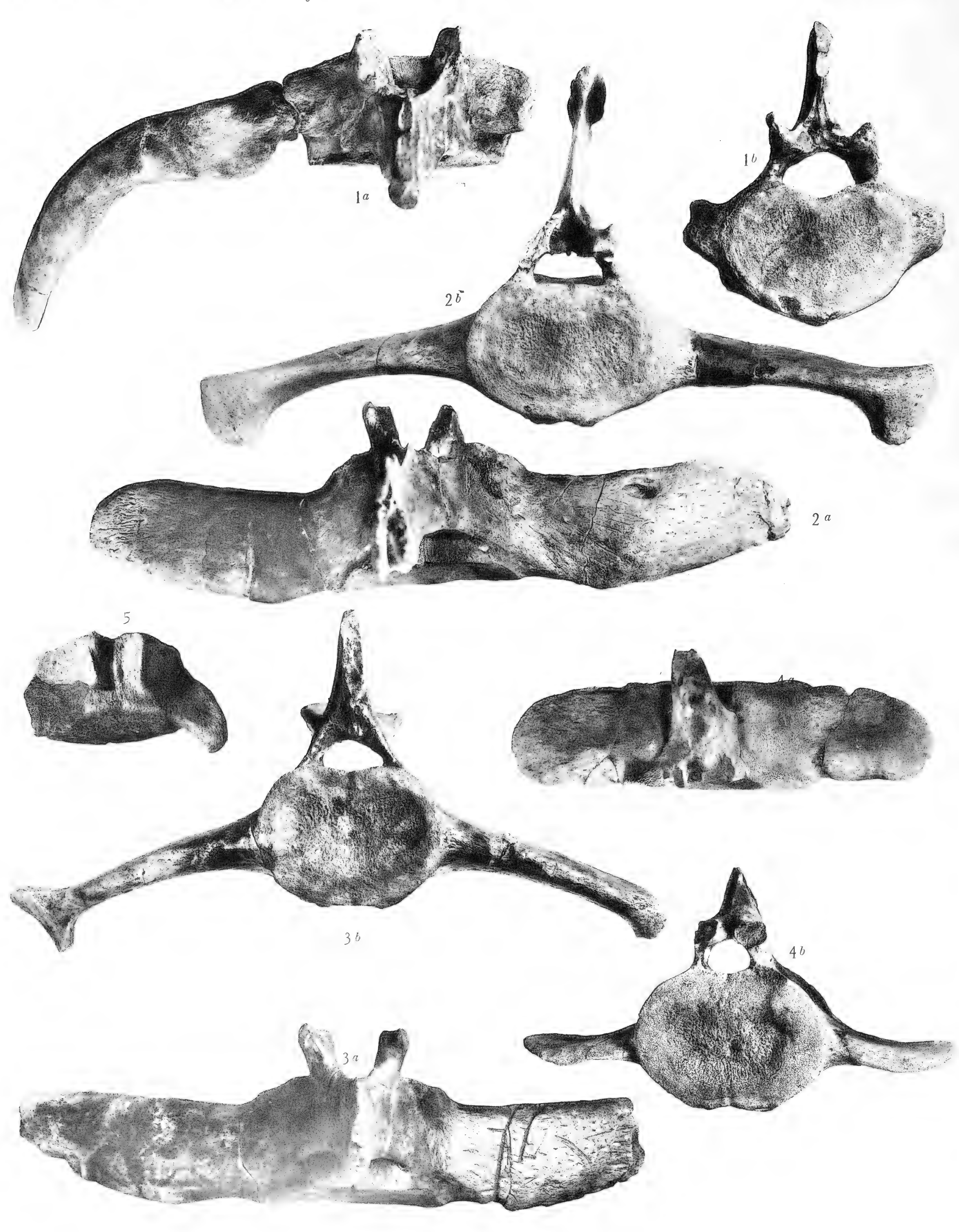

1a
1b
2b
2a
5
4a
3b
4b
3a

PLANCHE VI

PLANCHE VI

Fig. 1. 1re vertèbre dorsale, face antérieure.
— 2. 2e vertèbre dorsale, face postérieure.
— 3*a*. La même vue de profil.
— 4. 11e vertèbre dorsale, face antérieure.
— 4*a*. La même vue de profil.
— 5. 18e vertèbre dorsale, face antérieure.
— 5*a*. La même vue de profil.

Toutes ces vertèbres font partie du squelette monté et sont reproduites au 3/5 de grandeur naturelle. — Collection de l'Université de Lyon.

— 6. Omoplate, face antérieure, même échantillon que celui de la Planche III, au 3/5 de grandeur naturelle. — Collection Gennevaux, *in* Coll. Université de Lyon.

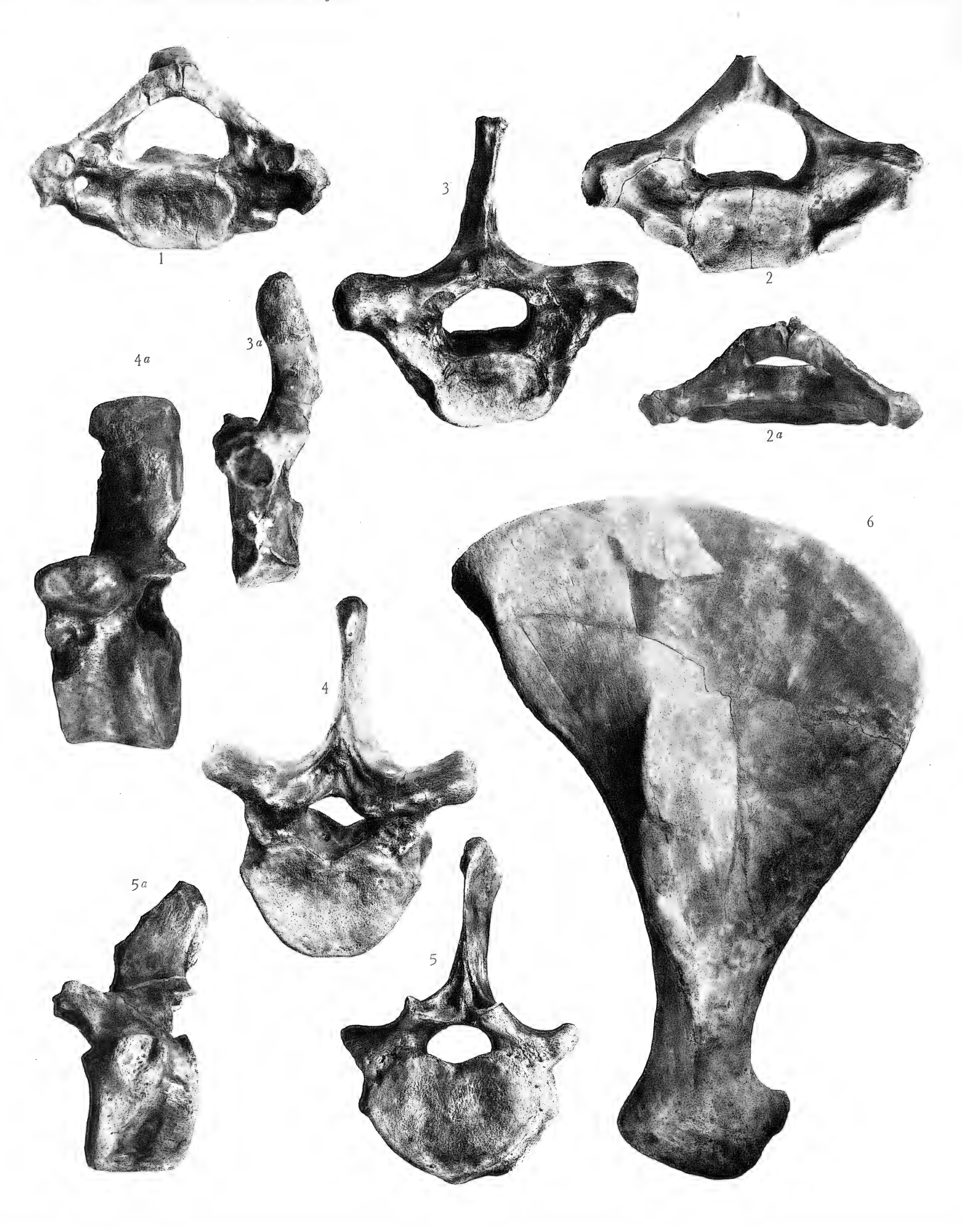

1
2
2a
3
3a
4
4a
5
5a
6

PLANCHE VII

PLANCHE VII

Prohalicore Dubaleni Flot.

Type
Fig. 1. Demi-mandibule provenant d'Odon, près de Tartas (Landes), 1/2 de grandeur naturelle. — Musée de Mont-de-Marsan.

Metaxytherium Cuvieri, de Christol.

— 2. Mandibule de Chazé-Henry (Maine-et-Loire) (1/2 grandeur naturelle). — Collection de l'Ecole des Mines, Paris.
— *2a*. Dentition de la même, de grandeur naturelle.
— 3. Crâne, face supérieure de Chazé-Henry, d'après une photographie communiquée par M. Douvillé (1/2 de grandeur naturelle). — Collection de l'Ecole des Mines, Paris.

Metaxytherium aff. **Petersi** Abel.

— 4 Crâne, face supérieure, provenant de Mont-de-Marsan. 1/2 de grandeur naturelle. — Musée de Mont-de-Marsan.


1
2
2a
m3
m2
m1
p4
3
4



HENRI GEORG, ÉDITEUR
LIBRAIRE DES FACULTÉS DE LYON
LYON — 36-38, Passage de l'Hôtel-Dieu
GENEVE — 10, Corraterie
BALE — 10, rue Franche
ÉDITEUR DES PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES, DE L'INSTITUT NATIONAL GENEVOIS, DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE, DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE, DE LA SOCIÉTÉ DE TOPOGRAPHIE HISTORIQUE ET DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE LYON, ETC.

ARCHIVES DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE LYON

Grand in-4°

TOME PREMIER

Station préhistorique de Solutré, par MM. Ducrost et Lortet. — Brèches osseuses des environs de Bastia (Corse), par M. Locard. — *Lagomys corsicanus* de Bastia, par M. Lortet. — Études paléontologiques dans le bassin du Rhône. Période quaternaire, par MM. Lortet et Chantre. — Végétaux fossiles de Meximieux, par MM. Saporta et Marion. — Quelques coupes des terrains tertiaires et quaternaires du bassin du Rhône, par M. Falsan. — Description des Planches.

TOME SECOND

Description de la faune de la mollasse marine et d'eau douce du Lyonnais et du Dauphiné, par M. Locard. — Recherches sur les mastodontes et les faunes mammalogiques qui les accompagnent, par MM. Lortet et Chantre.

TOME TROISIÈME

Notes sur quelques mammifères fossiles de l'époque pliocène (avec six planches), par M. Filhol. — Poissons et reptiles du lac de Tibériade (avec treize planches), par M. L. Lortet. — Malacologie des lacs de Tibériade, d'Antioche et d'Homs (avec cinq planches), par M. A. Locard.

TOME QUATRIÈME

Observations sur les Tortues terrestres et paludines du bassin de la Méditerranée, par M. le Dr Lortet. — Les terrains tertiaires et quaternaires du promontoire de la Croix-Rousse, par M. Fontannes. — Recherches sur la succession des faunes de Vertébrés miocènes de la vallée du Rhône, par M. Charles Depéret. — Note sur le *Rhizoprion bariensis* de Jourdan, par M. le Dr Lortet. — Faune malacologique des terrains néogènes de la Roumanie, par M. Fontannes.

TOME CINQUIÈME

Les Reptiles fossiles du bassin du Rhône, par M. le Dr Lortet. — La faune des mammifères miocènes de la Grive-Saint-Alban (Isère) et de quelques autres localités du bassin du Rhône. — Documents nouveaux et revision générale, par M. le Dr Ch. Depéret. — Contribution à l'étude des Céphalopodes crétacés du Sud-Est de la France, par MM. Sayn et Kilian. — Sur quelques Ammonitides, par M. Kilian.

TOME SIXIÈME

Recherches anthropologiques dans l'Asie occidentale. Missions scientifiques en Transcaucasie, Asie Mineure et Syrie, 1890 à 1894 (avec quarante-trois planches), par M. Ernest Chantre. — Note sur quelques espèces de Cyprinodons de l'Asie Mineure et de la Syrie (avec douze figures dans le texte), par M. C. Gaillard. — Le Rhinocéros de Dusino *(Rhinoceros Etruscus)* (avec quatre planches), par M. Frédéric Sacco. — Etude sur quelques Echinodermes de Cirin (avec une planche et une figure), par M. de Loriol.

TOME SEPTIÈME

Conchyliologie portugaise : les coquilles terrestres des eaux douces et saumâtres, par M. A. Locard. — Mammifères miocènes nouveaux ou peu connus de la Grive-Saint-Alban (Isère), par M. C. Gaillard.

TOME HUITIÈME

Recherches anatomiques sur les Camélidés : anatomie du chameau à deux bosses ; différences entre les deux espèces de chameaux ; différences entre les chameaux et les lamas, par M. F.-X. Lesbre. — La Faune momifiée de l'ancienne Egypte (première série), par MM. le Dr Lortet et C. Gaillard.

TOME NEUVIÈME

Études paléontologiques sur les Lophiodon du Minervois, par M. Ch. Depéret. — La Faune momifiée de l'ancienne Egypte (deuxième série), par MM. le Dr Lortet et C. Gaillard. — Contribution à l'anatomie du Porc-Epic commun *(Hystrix cristata)*, par M. F.-X. Lesbre.

TOME DIXIÈME

Le Cadurcotherium de l'Isle-sur-Sorgues et revision du genre Cadurcotherium, par MM. F. Roman et L. Joleaud. — La Faune momifiée de l'ancienne Egypte et recherches anthropologiques (troisième, quatrième et cinquième séries), par MM. le Dr Lortet et C. Gaillard.

TOME ONZIÈME

La vie et les travaux de Louis-Charles Lortet, par M. Claude Gaillard. — Les Rhinocéridés de l'Oligocène d'Europe, par M. F. Roman. — Etudes sur les Mollusques terrestres et fluviatiles de quelques formations quaternaires des bassins du Rhône et du Rhin, par M. Louis Germain.



Lyon. — Imprimerie A. REY, 4, rue Gentil. — 63213